

Bakalářská práce



České
vysoké
učení technické
v Praze

F1

Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení výrobní haly Dačice

Filip Tichava

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek
Květen 2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Tichava Jméno: Filip Osobní číslo: 468622
Zadávací katedra: Katedra betonových a zděných konstrukcí
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Požární bezpečnost staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Požární řešení výrobní haly Dačice
Název bakalářské práce anglicky: Fire Safety Design of a Production Hall Dačice

Pokyny pro vypracování:

- revize stavební části
- požárně bezpečnostní řešení
- návrh a posouzení vybrané části konstrukce za běžné teploty
- posouzení požární odolnosti vybrané části konstrukce

Seznam doporučené literatury:

- ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-1-2: Eurokód 2 - Navrhování betonových konstrukcí, Část 1-2: Navrhování konstrukcí na účinky požáru
- ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty
- ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Martin Benýšek

Datum zadání bakalářské práce: 17. 2. 2020 Termín odevzdání bakalářské práce: 17. 5. 2020
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Poděkování

Rád bych poděkoval své rodině, která mi umožnila studium na vysoké škole a po celou dobu mě bezmezně podporovala. Dále bych rád poděkoval Ing. Martinu Benýškovi, za ochotu a hlavně trpělivost při konzultacích. Zapomenout nesmím ani na Ing. Romana Chylíka a Ing. Tomáše Trtíka, jejichž rady mi byly velmi nápomocné při vypracovávání statické části této práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci zpracoval samostatně, v souladu s metodickým pokynem č. 1/2009 O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací, a že jsem k jejímu vypracování použil pouze uvedené zdroje.

V Praze, 24. května 2020

Filip Tichava

.....
Podpis autora

Abstrakt

Předmětem této bakalářské práce je zpracování vybraných částí návrhu výrobní haly na základě obdržené projektové dokumentace. Konkrétně se jedná o revizi objektu, požárně bezpečnostní řešení ve stupni dokumentace pro stavební povolení a návrh vybraných prvků za běžné teploty a jejich následné posouzení za teploty zvýšené.

Klíčová slova: Výrobní hala, požárně bezpečnostní řešení, návrh nosných prvků za běžné teploty, návrh nosných prvků za zvýšené teploty

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek

Abstract

The subject of this bachelor thesis is to design selected parts of a production hall. Specifically an architectural design revision, a fire safety solution and design of selected load bearing elements at normal temperatures as well as at high temperatures.

Keywords: Production hall, fire safety solution, design of load bearing elements at normal temperatures, design of load bearing elements at high temperatures

Title translation: Fire safety design of a production hall Dačice



Obsah bakalářské práce

- Zadání bakalářské práce
- ČÁST A - Revize stavebního objektu
- ČÁST B - Statické řešení objektu
 - Technická zpráva, statické výpočty
 - Výkresové přílohy
 - Výkres B.1 - Skladba 2.NP
 - Výkres B.2 - Skladba střecha
 - Výkres B.3 - Výztuž vazníku
 - Výkres B.4 - Výztuž průvlaku
 - Výkres B.5 - Výztuž sloupu
- ČÁST C - Požárně bezpečnostní řešení stavby
 - Textová část PBŘ
 - Výkresové přílohy
 - Výkres C.1 - Situace
 - Výkres C.2 - Půdorys 1.NP
 - Výkres C.3 - Půdorys 2.NP
 - Požárně otevřené plochy, pohledy

Bakalářská práce



České
vysoké
učení technické
v Praze

F1

Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení výrobní haly Dačice

ČÁST A - Revize stavebního objektu

Filip Tichava

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek
Květen 2020

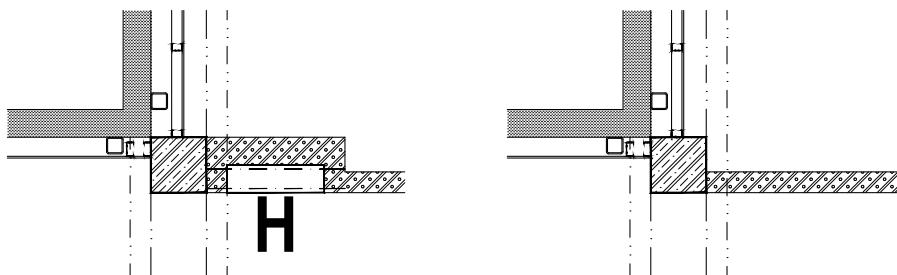


Revize

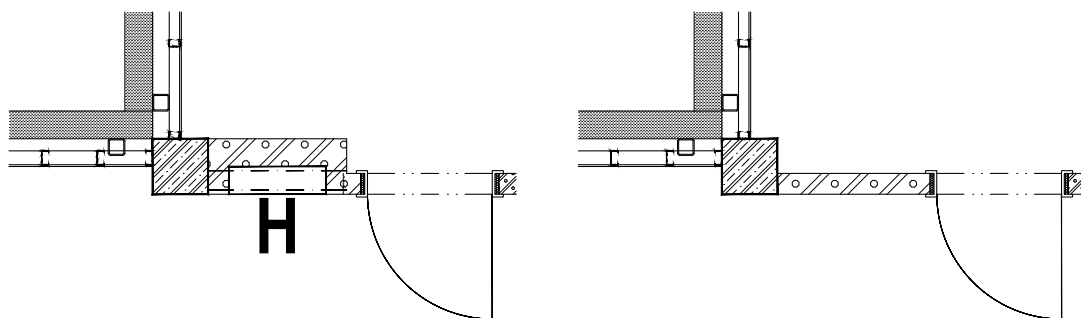
Tato část bakalářské práce se zabývá prostudováním obdržených podkladů a případným změnám, které byly navrženy.

Změny a úpravy

- Obdržená projektová dokumentace obsahovala jednotlivé půdorysy podlaží, řezy, situaci, pohledy, výkresy skladby, technickou zprávu a požárně bezpečnostní řešení
- Jelikož se jedná o reálný projekt, nebylo nutné radikálně měnit jakékoliv části projektu. Přesto byly navrženy drobné změny, které vyplývají například z jiného uvažování požárních úseků oproti původnímu projektantovi PBŘ.
- V administrativní části objektu byla odstraněna vnitřní odběrná místa a tím pádem i niky, ve kterých se nacházela viz obrázky 1 a 2.
- Některé použité výrobky se již nevyrobí a nebyly k dispozici jejich technické listy. Tyto výrobky byly nahrazeny jejich ekvivalenty.



Obrázek 1: Odstranění hydrantu v 1.NP



Obrázek 2: Odstranění hydrantu v 2.NP

Bakalářská práce



České
vysoké
učení technické
v Praze

F1

Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení výrobní haly Dačice

ČÁST B - Statické řešení objektu

Filip Tichava

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek
Květen 2020

Obsah

1 Úvodní technická zpráva	1		
1.1 Základní charakteristika	1		
1.1.1 Obecný popis stavby	1		
1.1.2 Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby	1		
1.1.3 Technické řešení stavby	1		
1.2 Materiálové řešení stavby	2		
1.3 Zatížení	2		
1.3.1 Stálá zatížení	2		
1.3.2 Užitná zatížení	2		
1.3.3 Zatížení sněhem	2		
1.3.4 Zatížení větrem	2		
1.3.5 Stádia zatížení	3		
1.4 Nosný systém	3		
1.4.1 Svislé nosné konstrukce	3		
1.4.2 Vodorovné nosné konstrukce	3		
1.4.3 Svislé komunikační prvky	3		
1.5 Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům	4		
1.5.1 Ochrana proti korozi	4		
1.5.2 Ochrana proti požáru	4		
2 Návrh prvků za běžných teplot	5		
2.1 Zatížení	5		
2.1.1 Vazník	5		
2.1.2 Průvlak	6		
2.1.3 Sloup	7		
2.2 Vazník	8		
2.2.1 Krytí	8		
2.3 Průvlak	9		
2.3.1 Krytí	9		
2.3.2 Ohybová výztuž	10		
2.3.3 Smyková výztuž	11		
2.4 Sloup	13		
2.4.1 Krytí	13		
2.4.2 Podélná výztuž	13		
2.4.3 Příčná výztuž	19		
3 Návrh prvků za zvýšených teplot	20		
3.1 Vazník	20		
3.1.1 Průměrná osová vzdálenost	21		
3.1.2 Posouzení	21		
3.2 Průvlak	21		
3.2.1 Posouzení	24		
3.3 Sloup	24		
3.3.1 Výpočet redukčního součinitele η_{fi}	25		
		3.3.2 Výpočet zatížení	25
		3.3.3 Protokoly z RCC _{fi}	25
		3.4 Ostatní prvky	28
		3.4.1 Nosníky	28
		3.4.2 Desky	29
		3.4.3 Stěny	29
		3.4.4 Sloupy	29
A Výstup z FINE	30		
B Výstup z SCIA ENGINEER	45		
C Litaratura a software	49		

Obrázky

2.1 Rozdělení bodových sil na průvlaku	7
2.2 Schéma průvlaku	10
2.3 Vstup do RCC	17
2.4 Výstup z RCC	17
2.5 Výstup z IDP	18
3.1 Rozmístění nosné výztuže ve vazníku	21
3.2 Rozložení teploty ve stojně	22
3.3 Rozložení teploty v pásnici	23
3.4 Teplota ve výztuži a redukovaný průřez	23
3.5 Protokol RCC _{fi} 1/2	26
3.6 Protokol RCC _{fi} 2/2	27

Tabulky

2.1 Zatížení vazníku	5
2.2 Spojité zatížení průvlaku	6
2.3 Bodové zatížení průvlaku	6
2.4 Zatížení v patě sloupu	7
3.1 Tabulkové posouzení ostatních nosníků	28
3.2 Tabulkové posouzení desek	29
3.3 Tabulkové posouzení stěn	29

Kapitola 1

Úvodní technická zpráva

Tato kapitola se zabývá základními informacemi o objektu z hlediska statického řešení. Struktura zprávy byla převzata z [1].

1.1 Základní charakteristika

1.1.1 Obecný popis stavby

- Předmětem stavby je nová výrobní hala sloužící k výrobě svislých, vnitřních a vnějších, kulových kloubů, dutých čepů, vodících táhel a kontrolních ramen náprav pro osobní a nákladní automobily. Objekt se bude nacházet v Dačicích, ve výrobním areálu firmy DAS.
- Výstavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

1.1.2 Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

- Stavba je obdélníkového půdorysu, má vystouplé části na jihu a na západě. Půdorys je 66,8x64,5 m. Stavba se dělí na dvě části, výrobní a administrativní část.
- Výrobní je trojlodní hala o jednom nadzemním podlaží.
- V administrativní části jsou dvě nadzemní podlaží. Objekt nemá podzemní podlaží. Střeška je plochá a výška atiky je 8,030 m.

1.1.3 Technické řešení stavby

- Základy jsou tvořeny dvoustupňovými železobetonovými patkami, v horní části patky bude kalich pro osazení sloupů.
- Konstruktivní systém je skeletový. Zatížení ze střechy je v hale přenášeno do vazníků, které jsou dále podepírány průvlaky a průvlaky pak zatížení přenášejí do sloupů. V administrativní části sloupy rovnou nesou vazníky.
- Schodiště je prefabrikované deskové.

- Objekt je ztužen prefabrikovanými železobetonovými stěnami, kterými jsou odděleny jednotlivé části objektu, a které oddělují výrobní od expedice, parapetními prahy a ztužidly, které jsou po celém obvodu konstrukce. Ke stabilitě též přispívá obvodový plášť.

1.2 Materiálové řešení stavby

- Konstrukce je navržena z prefabrikovaných železobetonových prvků.
 - Vazníky - C 35/45
 - Průvlaky - C 35/45
 - Sloupy - C 30/37
 - Stěny - C 30/37
 - Stropy - Spiroll, materiál dle výrobce
 - Výztuž - B 500B

1.3 Zatížení

Prvky, které byly vybrány pro posouzení, tvoří nosnou konstrukci výrobní části objektu. Zatížení, která působí v administrativní části, nebudou zmíněna.

1.3.1 Stálá zatížení

- Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována 25 kN/m^3 .
- Vlastní tíhy materiálů viz technické listy výrobců.

1.3.2 Užitná zatížení

- Střecha je nepochozí a byla dle tabulky 6.9 [3] zařazena do kategorie H. Zatížení je uvažováno $0,75 \text{ kN/m}^2$ (doporučená hodnota národní přílohy). Z toho plyne, že zatížení sněhem je rozhodující a tato hodnota nebude ve výpočtech uvažována.

1.3.3 Zatížení sněhem

- Budova se nachází v Dačicích (sněhová oblast II), střecha je plochá a topografie terénu je vyhodnocena jako normální. Charakteristická hodnota je $0,80 \text{ kN/m}^2$. Výpočet byl proveden v programu FINE [8] a výstup z něho je k nalezení v příloze A.

1.3.4 Zatížení větrem

- Budova se nachází v Dačicích (větrná oblast II) a je na okraji průmyslové zóny (kategorie terénu II). Zatížení větrem nevstupuje do výpočtu.

■ 1.3.5 Stádia zatížení

- Jelikož se jedná o prefabrikovanou konstrukci, je nutné brát zřetel na jednotlivá stádia zatížení. Konkrétně výroba, doprava, montáž a konečné působení.

■ 1.4 Nosný systém

■ 1.4.1 Svislé nosné konstrukce

- Ztužující ŽB stěny jsou široké 150 mm. Prefabrikované sloupy jsou 500x400 mm nebo 400x400 mm. Sloupy v administrativní části a v kanceláři logistiky jsou opatřeny konzolkami pro osazení průvlaků, které nesou stropní konstrukci.

■ 1.4.2 Vodorovné nosné konstrukce

- Střešní vazníky a průvlaky nad výrobní halou jsou průřezu T. Vazníky svým tvarem vytvářejí sklon střechy. Rozpětí vazníků je 20 m a rozpětí průvlaků 12 m. Nad částí pro expedici je střešní konstrukce tvořena vazníky obdélníkového průřezu, sklon střechy je tvořen sklonem vazníků, jejichž rozpětí je 6 m.
- Nosná konstrukce střechy nad administrativní částí je tvořena vazníky obdélníkového průřezu s měnící se výškou, tím je zároveň tvořen sklon střechy. Rozpětí 4,2-7 m. Šířka 200 mm.
- Stropy jsou z předpjatých panelů Spiroll. Ty jsou uloženy na průvlaky šířky 200, 250 nebo 400 mm a výšky 500 mm nebo 450 mm.
- Po obvodu stavby jsou pod atikou umístěny ztužující průvlaky a nad základovými prahy jsou prahy parapetní.

■ 1.4.3 Svislé komunikační prvky

- Jediné schodiště v objektu se nachází v administrativní části budovy. Jedná se o prefabrikované trojramenné železobetonové schodiště. Rameno dva a tři spojuje 1.NP a 2.NP. Rameno jedna slouží serverovně, která je umístěna pod rameny dva a tři. Rameno jedna je pnuté mezi základovým trámem a pilotou. Rameno dvě mezi základovým trámem a mezipodestou, která je dále pnutá mezi průvlaky s ozubem. Rameno tři je pnuté mezi mezipodestou a 2.NP.

■ 1.5 Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům

■ 1.5.1 Ochrana proti korozi

- Ochrana proti korozi bude zajištěna dostatečnou krycí vrstvou všech železobetonových prvků.

■ 1.5.2 Ochrana proti požáru

- Požární odolnost železobetonových konstrukcí je v objektu zajištěna dostatečnými rozměry konstrukčních prvků a dále dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou.

Kapitola 2

Návrh prvků za běžných teplot

Rozměry prvků jsou k dispozici z poskytnutého projektu. V této části se zpráva věnuje jen ověření prvků a jejich vyztužení.

2.1 Zatížení

2.1.1 Vazník

Tabulka 2.1: Zatížení vazníku.

Typ	Zatížení	Plošné zat. (kN/m ²)	Zat. šířka (m)	Liniové zat. (kN/m')
Stálé	Fatrafol 810 tl. 1,5 mm	0,021	6,00	0,126
	Isover LAM 50 200 mm	0,1785	6,00	1,071
	Deksepar tl. 0,2 mm	0,001	6,00	0,006
	Tr. plech 160/250/1	0,157	6,00	0,942
	Vlastní tíha ze SCIA ENGINEER [9]			
Celkové stálé charakteristické zatížení $g_k = 6,085 \text{ kN/m}'$				
$\gamma = 1,35$				
Celkové stálé návrhové zatížení $g_d = 8,215 \text{ kN/m}'$				
Proměnné	Sníh (příloha A)	0,80	6,00	4,80
Celkové proměnné charakteristické zatížení $q_k = 4,80 \text{ kN/m}'$				
$\gamma = 1,50$				
Celkové proměnné návrhové zatížení $q_d = 6,12 \text{ kN/m}'$				
Celkové charakteristické zatížení $g_k + q_k = 15,35 \text{ kN/m}'$				
Celkové návrhové zatížení $g_d + q_d = 17,25 \text{ kN/m}'$				

2.1.2 Průvlak

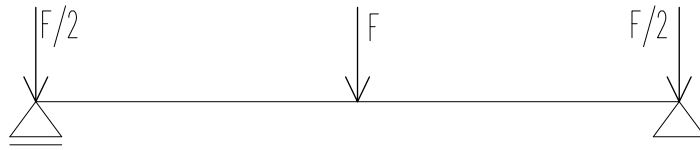
Tabulka 2.2: Spojité zatížení průvlaku.

Typ	Zatížení	Plošné zat. (kN/m ²)	Zat. šířka (m)	Liniové zat. (kN/m')
Stálé	Vlastní tíha ze SCIA ENGINEER [9]			4,74
Celkové stálé charakteristické zatížení $g_k = 4,74$ kN/m'				
				$\gamma = 1,35$
Celkové stálé návrhové zatížení $g_d = 6,40$ kN/m'				
Proměnné	Nevyskytuje se			
Celkové charakteristické zatížení $g_k + q_k = 4,74$ kN/m'				
Celkové návrhové zatížení $g_d + q_d = 6,40$ kN/m'				

Tabulka 2.3: Bodové zatížení průvlaku.

Typ	Zatížení	Liniové zat. (kN/m')	Zat. šířka (m)	Bodové zat. (kN)
Stálé	Tíha vazníku	3,94	20,00	78,80
	Střešní plášť	2,145		42,90
Celkové stálé charakteristické zatížení $G_k = 121,70$ kN				
				$\gamma = 1,35$
Celkové stálé návrhové zatížení $G_d = 164,35$ kN				
Proměnné	Sníh (příloha A)	4,80	20,00	96,00
Celkové proměnné charakteristické zatížení $Q_k = 96,00$ kN				
				$\gamma = 1,50$
Celkové proměnné návrhové $Q_d = 144,00$ kN				
Celkové charakteristické zatížení $G_k + Q_k = 217,74$ kN				
Celkové návrhové zatížení $G_d + Q_d = 308,35$ kN				

- Velikost bodového zatížení není určena na celý průvlak, ale jako jedna síla. Konečné působení viz obrázek 2.1.



Obrázek 2.1: Rozdělení bodových sil na průvlaku

2.1.3 Sloup

Tabulka 2.4: Zatížení v patě sloupu.

Typ	Zatížení	Liniové zat. (kN/m')	Zat. šířka (m)	Bodové zat. (kN)
Stálé	Tíha průvlaku	4,74	12	56,88
	Bodové síly na průvlaku $2 \cdot 121,74$ viz tab. 2.3			243,48
	Vlastní tíha ze SCIA ENGINEER [9]			31,04
Celkové stálé charakteristické zatížení $G_k = 331,40$ kN				
				$\gamma = 1,35$
Celkové stálé návrhové zatížení $G_d = 447,39$ kN				
Proměnné	Sníh-průvlak $2 \cdot 96,00$			192,00
	Celkové proměnné charakteristické zatížení $Q_k = 192,00$ kN			
				$\gamma = 1,50$
Celkové proměnné návrhové $Q_d = 288,00$ kN				
Celkové charakteristické zatížení $G_k + Q_k = 523,40$ kN				
Celkové návrhové zatížení $G_d + Q_d = 735,39$ kN				

2.2 Vazník

Ohybová i smyková výztuž byla navržena a posouzena programem FIN EC [8], výstup z tohoto programu je uveden v příloze A. Ručně bylo spočteno pouze krytí výztuže.

2.2.1 Krytí

Podélná výztuž

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$$

$$c_{min,b} = 25 \text{ mm} \rightarrow \text{Oddělené uspořádání prutů}$$

$$c_{min,dur} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Třída konstrukce S1, stupeň vlivu prostředí XC1}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{min} = \max\{25; 10 + 0 - 0 - 0; 10\} = \max\{25; 10; 10\} = 25 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{nom} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$$

Příčná výztuž

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$$

$$c_{min,b} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Oddělené uspořádání prutů}$$

$$c_{min,dur} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Třída konstrukce S1, stupeň vlivu prostředí XC1}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{min} = \max\{10; 10 + 0 - 0 - 0; 10\} = \max\{10; 10; 10\} = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{nom} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$$

Volím krytí 25 mm

■ 2.3 Průvlak

■ 2.3.1 Krytí

Podélná výztuž

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$$

$$c_{min,b} = 25 \text{ mm} \rightarrow \text{Oddělené uspořádání prutů}$$

$$c_{min,dur} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Třída konstrukce S1, stupeň vlivu prostředí XC1}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{min} = \max\{25; 10 + 0 - 0 - 0; 10\} = \max\{25; 10; 10\} = 25 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{nom} = 25 + 10 = 35 \text{ mm}$$

Příčná výztuž

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$$

$$c_{min,b} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Oddělené uspořádání prutů}$$

$$c_{min,dur} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Třída konstrukce S1, stupeň vlivu prostředí XC1}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{min} = \max\{10; 10 + 0 - 0 - 0; 10\} = \max\{10; 10; 10\} = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{nom} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$$

Volím krytí 25 mm

2.3.2 Ohybová výztuž

Vstupní hodnoty

$$M_{Ed} = 983,32 \text{ kNm viz příloha B}$$

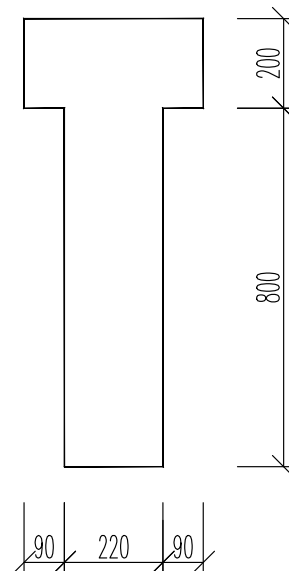
$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{35}{1,5} = 23,34 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_m} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$$

$$A_c = 200 \cdot (90 + 220 + 90) + 800 \cdot 220$$

$$A_c = 256000 \text{ mm}^2$$



Návrh prutů

Obrázek 2.2: Schéma průvlaku.

Návrh

$$6 \times \phi 25 \text{ mm ve dvou řadách, } A_{s,prov} = 2945 \text{ mm}^2$$

Posouzení

Předpoklad: tlačná část pouze v pásnici.

$$x = \frac{A_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}}$$

$$x = \frac{2945 \cdot 435}{0,8 \cdot 400 \cdot 23,34} = 171,6 \text{ mm}$$

$$x = 171,6 \text{ mm} < 200 \text{ mm} \rightarrow \text{Předpoklad splněn}$$

$$d = h - c - \phi_{tř} - \phi_{výzt} - 15 = 1000 - 25 - 10 - 25 - 15 = 925 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 925 - 0,4 \cdot 171,6 = 856,36 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = 2945 \cdot 435 \cdot 856,36 = 1097,06 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 1097,06 \text{ kNm} > M_{Ed} = 983,32 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Navrhují 6 x $\phi 25$ mm ve dvou řadách ($A_{s,prov} = 2945 \text{ mm}^2$)

■ Ověření konstrukčních zásad

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = \max \left\{ \frac{0,26 \cdot f_{ctm} \cdot b_t \cdot d}{f_{yk}}; 0,0013 \cdot b_t \cdot d \right\}$$

$$A_{s,min} = \max \left\{ \frac{0,26 \cdot 2,9 \cdot 220 \cdot 925}{500}; 0,0013 \cdot 220 \cdot 925 \right\} = \max \{306,88; 264,55\}$$

$$A_{s,min} = 306,88 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,prov} = 2945 \text{ mm}^2 > A_{s,min} = 306,88 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 256000 = 10240 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,prov} = 2945 \text{ mm}^2 < A_{s,max} = 10240 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Minimální světlá vzdálenost prutů

$$s_{l,min} = \max \{k_1 \cdot \phi_{výzt}; d_g + k_2 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\}$$

$$k_1 = 1,2 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$k_2 = 5 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$d_g = 16 \text{ mm}$$

$$s_{l,min} = \max \{1,2 \cdot 25; 16 + 5 \text{ mm}; 20 \text{ mm}\} = \max \{30; 21; 20\} = 30 \text{ mm}$$

Svislá vzdálenost je 30 mm, vodorovná 37,5 mm \rightarrow Vyhovuje v obou případech

Ověření tlačené oblasti pro spodní řadu

$$\frac{x}{d_1} < \xi_{bal}$$

$$d_1 = h - c - \phi_{tř} - \frac{\phi_{výzt}}{2} = 1000 - 25 - 10 - \frac{25}{2} = 952,5 \text{ mm}$$

$$\frac{171,6}{952,5} = 0,18 < \xi_{bal} = 0,45 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ověření tlačené oblasti pro horní řadu

$$\frac{x}{d_2} < \xi_{bal}$$

$$d_2 = h - c - \phi_{tř} - \phi_{výzt} - 30 - \frac{\phi_{výzt}}{2} = 1000 - 25 - 10 - 25 - 30 - \frac{25}{2} = 897,5 \text{ mm}$$

$$\frac{171,6}{897,5} = 0,19 < \xi_{bal} = 0,45 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

■ 2.3.3 Smyková výztuž

Průvlak je převážně namáhán bodovým zatížením od vazníků, nelze proto třmínky navrhovat a posuzovat na posouvající sílu, která se nachází ve vzdálenosti d od líce podpory.

Vstupní hodnoty

$$V_{Ed} = 185,92 \text{ kN viz příloha B}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{35}{1,5} = 23,34 \text{ MPa}$$

$$f_{ywd} = \frac{f_{ywk}}{\gamma_m} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$$

$$\phi_{sw} = 10 \text{ mm}$$

$$\nu = 0,6 \cdot \left[1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] = 0,6 \cdot \left[1 - \frac{35}{250} \right] = 0,516$$

$$1 \leq \cot\theta \leq 2,5 \rightarrow \text{Volím } \cot\theta = 1,3$$

$$\text{Dvoustřížné třmínky } \phi 10 \text{ mm } (n = 2, A_{sw} = 157,08 \text{ mm}^2)$$

$$z = 856,36 \text{ mm viz kapitola 2.3.2}$$

■ **Ověření tlakové diagonály**

$$V_{Rd,max} = \nu \cdot f_{cd} \cdot b \cdot z \cdot \frac{\cot\theta}{1 + \cot^2\theta} = 0,516 \cdot 23,34 \cdot 220 \cdot 856,36 \cdot \frac{1,3}{1 + 1,3^2} = 1096,53 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,max} = 1096,53 \text{ kN} > V_{Ed} = 185,92 \text{ kN} \rightarrow \text{Nedojde k drcení betonu v tlačené diagonále}$$

■ **Návrh a posouzení rozteče třmínků**

$$s = \frac{A_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot\theta}{V_{Ed}} = \frac{157,08 \cdot 856,36 \cdot 435 \cdot 1,3}{182,95 \cdot 10^3} = 415,79 \text{ mm}$$

$$\rightarrow \underline{\underline{\text{Volím } s = 300 \text{ mm}}}$$

■ **Ověření konstrukčních zásad**Maximální osová vzdálenost třmínků

$$s_{max} = 0,75 \cdot d(1 + \cot\alpha) = 0,75 \cdot 925 \cdot (1 + 0) = 693,75 \text{ mm}$$

$$s_{max} = 693,75 \text{ mm} > s = 300 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Maximální a minimální stupeň vyztužení

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{s \cdot b_w \cdot \sin\alpha} = \frac{157,08}{400 \cdot 220 \cdot 1} = 0,001785$$

$$\rho_{w,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{35}}{500} = 0,000946$$

$$\rho_{w,max} = \frac{0,5 \cdot \nu \cdot f_{cd}}{f_{ywd}} = \frac{0,5 \cdot 0,516 \cdot 23,34}{435} = 0,01384$$

$$\rho_{w,min} = 0,000946 < \rho_w = 0,001785 < \rho_{w,max} = 0,01384 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

■ 2.4 Sloup

■ 2.4.1 Krytí

Podélná výztuž

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$$

$$c_{min,b} = 14 \text{ mm} \rightarrow \text{Oddělené uspořádání prutů}$$

$$c_{min,dur} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Třída konstrukce S1, stupeň vlivu prostředí XC1}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{min} = \max\{14; 10 + 0 - 0 - 0; 10\} = \max\{14; 10; 10\} = 14 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{nom} = 14 + 10 = 24 \text{ mm}$$

Příčná výztuž

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

$$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \text{ mm}\}$$

$$c_{min,b} = 6 \text{ mm} \rightarrow \text{Oddělené uspořádání prutů}$$

$$c_{min,dur} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Třída konstrukce S1, stupeň vlivu prostředí XC1}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,st} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$\Delta c_{dur,add} = 0 \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{min} = \max\{6; 10 + 0 - 0 - 0; 10\} = \max\{6; 10; 10\} = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm} \rightarrow \text{Doporučená hodnota}$$

$$c_{nom} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$$

Volím krytí 20 mm

■ 2.4.2 Podélná výztuž

Vstupní hodnoty

$$N_{Ed} = 735,39 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{30}{1,5} = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_m} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$$

$$A_c = 500 \cdot 400 = 200000 \text{ mm}^2$$

$$l = 8380 \text{ mm}$$

■ Ověření ohybové štíhlosti

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}}$$

$$A = 0,7 \text{ (neznáme-li } \phi_{ef}\text{)}$$

$$B = 1,1 \text{ (neznáme-li } \omega\text{)}$$

$$C = 0,7 \text{ (momenty I. řádu vznikají pouze od imperfekcí)}$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{735,39 \cdot 10^3}{200000 \cdot 20} = 0,1838$$

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7}{\sqrt{0,1838}} = 25,14$$

$$\lambda = \frac{l_0}{i}$$

$$l_0 = \beta \cdot l = 2 \cdot 8380 = 16760 \text{ mm} \rightarrow \text{vetknutý sloup bez jiných podpor}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A_c}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot b \cdot h^3}{200000}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot 400 \cdot 500^3}{200000}} = \sqrt{\frac{4166666667}{200000}} = 144,34$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A_c}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot b^3 \cdot h}{200000}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} \cdot 400^3 \cdot 500}{200000}} = \sqrt{\frac{2666666667}{200000}} = 115,47$$

$$\lambda_y = \frac{16760}{144,34} = 116,11$$

$$\lambda_z = \frac{16760}{115,47} = 145,15$$

$$\lambda_y = 116,11 > \lambda_{lim} = 25,14$$

$$\lambda_z = 145,15 > \lambda_{lim} = 25,14$$

→ Sloup je nutné navrhnout na účinky II. řádu

■ Návrhový moment

Návrhový moment I. řádu

$$M_{0Ed} = N_{Ed} \cdot e_0$$

$$e_0 = \max \left\{ e_i; 20 \text{ mm}; \frac{h}{30}; \frac{l_0}{400} \right\}$$

$$e_i = \theta_i \cdot \frac{l_0}{2}$$

$$\theta_i = \theta_0 \cdot \alpha_h \cdot \alpha_m$$

$$\theta_0 = \frac{1}{200}$$

$$\alpha_h = \frac{2}{\sqrt{l}} = \frac{2}{\sqrt{8,380}} = 0,6908$$

$$\frac{2}{3} \leq \alpha_h \leq 1 \rightarrow \frac{2}{3} \leq 0,6908 \leq 1 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{m} \right)}$$

$m = 1 \rightarrow$ Osamělý prvek

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \cdot \left(1 + \frac{1}{1} \right)} = 1$$

$$\theta_i = \frac{1}{200} \cdot 0,6908 \cdot 1 = 0,003454$$

$$e_i = 0,003454 \cdot \frac{16760}{2} = 28,94 \text{ mm}$$

$$e_0 = \max \left\{ 28,94; 20; \frac{500}{30}; \frac{16760}{400} \right\} = \max \{ 28,94; 20; 16,67; 41,9 \} = 41,9 \text{ mm}$$

$$M_{0Ed} = 735,39 \cdot 41,9 \cdot 10^{-3} = 30,81 \text{ kNm}$$

Návrhový moment II. řádu

$$M_2 = N_{Ed} \cdot e_2$$

$$e_2 = \frac{1}{r} \cdot \frac{l_0^2}{c}$$

$$\frac{1}{r} = K_r \cdot K_\phi \cdot \frac{1}{r_0}$$

$$K_r = \frac{n_u - n}{n_u - n_{bal}}$$

$n = 0, 1838$ (viz Ověření ohybové štíhlosti)

$$n_u = 1 + \omega = 1 + \frac{A_s \cdot f_{yd}}{A_c \cdot f_{cd}} = 1 + \frac{924 \cdot 435}{200000 \cdot 20} = 1,10$$

$n_{bal} = 0,4 \rightarrow$ lze použít při maximální momentové únosnosti

$$K_r = \frac{1,10 - 0,1838}{1,10 - 0,4} = 1,308$$

$$K_r = 1,308 > 1,0 \rightarrow K_r = 1$$

$$K_\phi = 1 + \beta \cdot \phi_{ef}$$

$$\beta = 0,35 + \frac{f_{ck}}{200} - \frac{\lambda}{150} = 0,35 + \frac{30}{200} - \frac{145,15}{150} = -0,467$$

$$\phi_{ef} = k \cdot \phi_{(\infty;t_0)}$$

Lze uvažovat: $k = 0,6$; $\phi_{(\infty;t_0)} = 2$

$$\phi_{ef} = 0,6 \cdot 2 = 1,2$$

$$K_\phi = 1 + (-0,467) \cdot 1,2 = 0,4396$$

$$K_\phi = 0,4396 < 1 \rightarrow K_\phi = 1$$

$$\frac{1}{r_0} = \frac{\varepsilon_{yd}}{0,45 \cdot d}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{435}{200000} = 0,002175$$

$$\frac{1}{r_0} = \frac{0,002175}{0,45 \cdot (500 - 32) \cdot 10^{-3}} = 0,0103 \text{ m}^{-1}$$

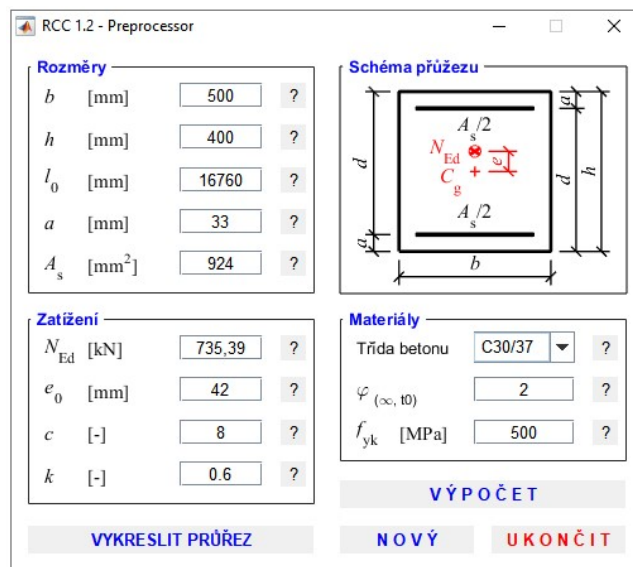
$$\frac{1}{r} = 1 \cdot 1 \cdot 0,0103 = 0,0103 \text{ m}^{-1}$$

$c = 8 \rightarrow$ moment I. řádu je konstantní

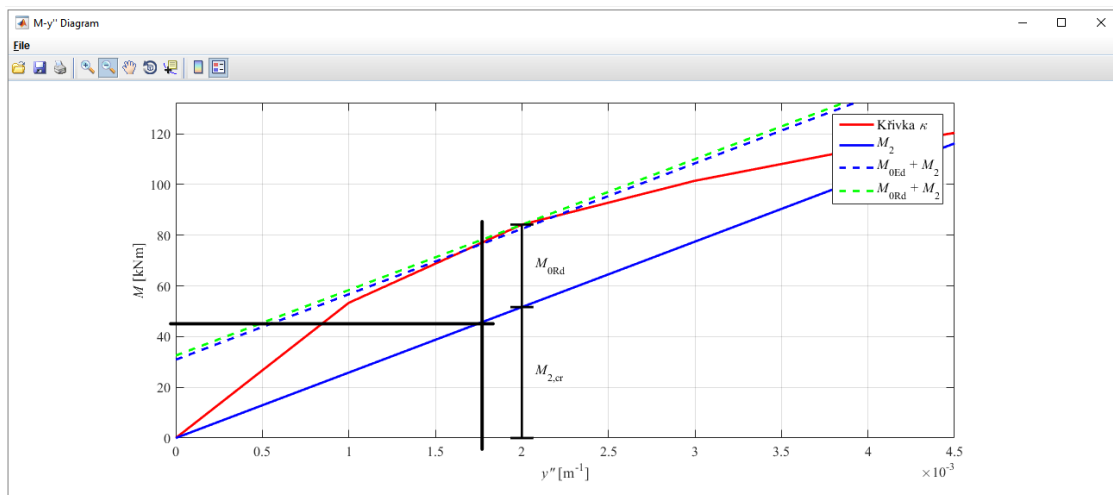
$$e_2 = 0,0103 \cdot \frac{16,76^2}{8} = 0,362$$

$$M_2 = 735,39 \cdot 0,362 = 265,96 \text{ kNm}$$

- Moment II. řádu byl spočten metodou jmenovité křivosti podle [5]. Tato metoda však nepočítá moment II. řádu v závislosti na momentu I. řádu a ukázala se jako nevhodná pro návrh tohoto sloupu, který je sice velmi štíhlý, ale je málo zatížen. Stejný závěr uvádí i bakalářská práce [14].
- Výpočet momentu II. řádu byl proveden v programu RCC [10].



Obrázek 2.3: Vstup do RCC



Obrázek 2.4: Výstup z RCC

Výsledný návrhový moment

$$M_{Ed} = M_{0Ed} + M_2 = 30,81 + 45 = 75,81 \text{ kNm}$$

Návrh výztuže

$$A_s = \frac{N_{Ed} - 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd}}{\sigma_s} = \frac{735,39 \cdot 10^3 - 0,8 \cdot 200000 \cdot 20}{400} = -6161,52 \text{ mm}^2$$

→ Navrhují minimální výztuž 6 x $\phi 14$; $A_{s,prov} = 924 \text{ mm}^2$

Ověření konstrukčních zásad

Minimální plocha výztuže

$$A_{s,min} = \max \left\{ \frac{0,10 \cdot N_{Ed}}{f_{yd}}; 0,002 \cdot A_c \right\} = \max \left\{ \frac{0,10 \cdot 735,39 \cdot 10^3}{435}; 0,002 \cdot 200000 \right\}$$

$$A_{s,min} = \max \{169,05; 400\} = 400 \text{ mm}^2$$

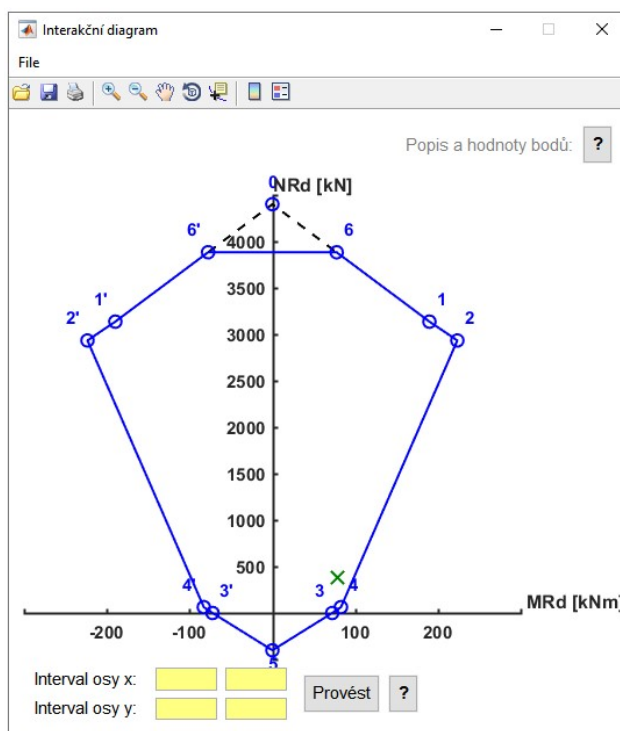
$$A_{s,prov} = 924 \text{ mm}^2 > A_{s,min} = 400 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Maximální plocha výztuže

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot 200000 = 8000 \text{ mm}^2$$

$$A_{s,prov} = 924 \text{ mm}^2 < A_{s,max} = 8000 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Posouzení v programu IDP



Obrázek 2.5: Výstup z IDP

→ Vyhovuje

■ 2.4.3 Příčná výztuž

■ Návrh výztuže

Minimální průměr 6 mm nebo $\frac{1}{4} \cdot \phi_{výzt} = \frac{1}{4} \cdot 14 = 3,5$

→ Navrhuji 6 mm

■ Konstrukční zásady

Maximální vzdálenost třmínků

$s_{cl,max} = \min \{20 \cdot \phi_{výzt}; \text{menší z rozměrů sloupu}; 400mm\} = \min \{20 \cdot 14; 400; 400\}$

$\min \{280; 400; 400\} = 280 \text{ mm}$

→ Volím 250 mm

Redukce v úseku 500 nad i pod nosníkem nebo deskou

$0,6 \cdot 250 = 150$

→ Volím 150 mm

Kapitola 3

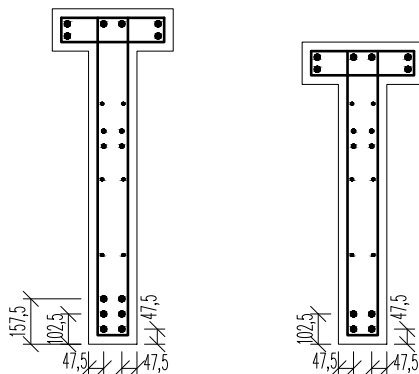
Návrh prvků za zvýšených teplot

V této části zprávy bude pozornost věnována návrhu prvků za zvýšených teplot. Prvky navrhované v předchozí části budou řešeny následovně: vazník tabulkově, průvlak metodou izotermy a sloup v programu RCC_{fi} . U ostatních prvků, které nebyly navrženy budou pouze určeny podmínky pro jejich vyhovění požární situaci. Nosníky, které mají požárně dělící funkci mají vždy větší šířku než požárně dělící stěny a vyhoví tedy stanovenému požadavku EI. Spáry konstrukcí budou dotěsněny požárními tmely s požární odolností okolních konstrukcí.

3.1 Vazník

- Vazník bude posouzen pomocí tabulek. Nachází se nad výrobní částí objektu. Výrobna je zařazena do prvního stupně požární bezpečnosti a na vazník je stanoven požadavek R 15 DP1.
- Posuzovaný prvek je prostě uložený a je proměnného průřezu, u podpor má dvě řady výztuže a v poli má řady tři. Osová vzdálenost jednotlivých řad prutů je zřejmá z obrázku 3.1.
- Dolní vrstva skládaného střešního pláště je tvořena trapézovým plechem a je tedy uvažováno, že vazník je vystaven požáru ze čtyř stran. Aby mohl být posouzen podle tabulek pro nosníky vystavené požáru ze tří stran, musí podle článku 5.6.4 [6] splnit následující podmínky:
 - Výška nosníku nemá být menší než nejmenší šířka požadovaná pro příslušnou požární odolnost.
 - Pro R 30 $\rightarrow b_{min} = 80 \text{ mm}$
 - Nejmenší výška vazníku = 467 mm
 - $467 \text{ mm} > 80 \text{ mm} \rightarrow$ Vyhovuje
 - Průřezová plocha nosníku nemá být menší než A_c
 - $A_c = 2 \cdot b_{min}^2 = 2 \cdot 200^2 = 80000 \text{ mm}^2$
 - $A = 130 \cdot 400 + 479 \cdot 160 = 131520 \text{ mm}^2$
 - $131520 \text{ mm}^2 > 80000 \text{ mm}^2 \rightarrow$ Vyhovuje

- Vazník může být posouzen podle tabulky 5.5 [6] pro prvky vystavené požáru ze tří stran.



Obrázek 3.1: Rozmístění nosné výztuže ve vazníku

3.1.1 Průměrná osová vzdálenost

- Nejblížejší osová vzdálenost všech prutů k povrchu, a tím pádem i průměrná osová vzdálenost, je 47,5 mm.

3.1.2 Posouzení

- Vstupní údaje
 - $b = 160 \text{ mm}$
 - $a = 47,5 \text{ mm}$
- Požadavky
 - $b_{\min} = 160 \text{ mm}$
 - $a = 15 \text{ mm}$
- Bod (17) článku 5.2 je splněn
 - $47,5 > 15 + 10 = 25 \text{ mm}$
 - $47,5 > \frac{47,5}{2} = 23,75 \text{ mm}$

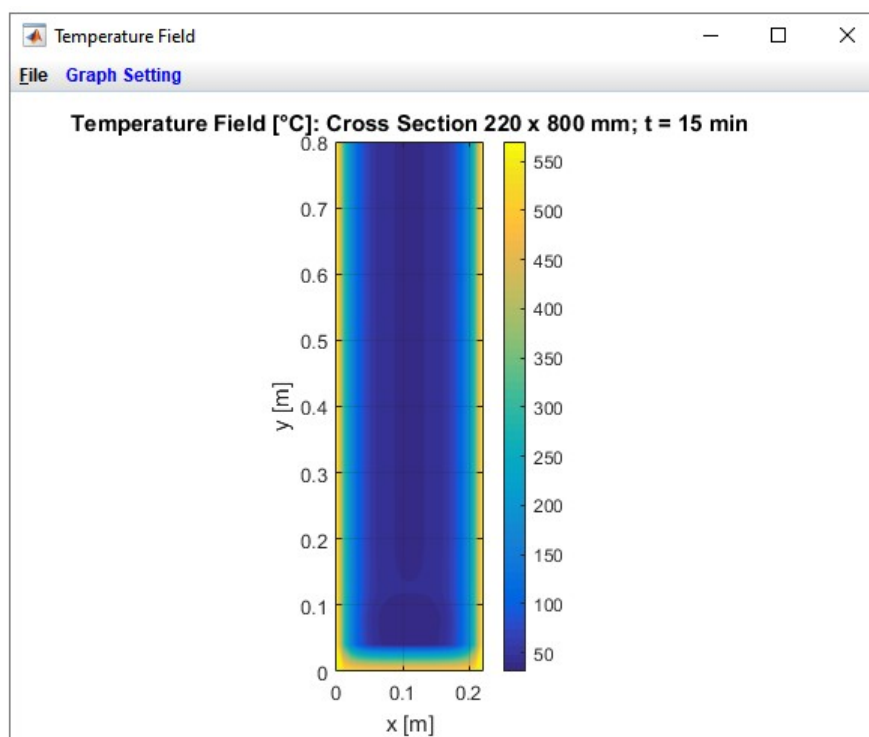
→ Vyhovuje

3.2 Průvlak

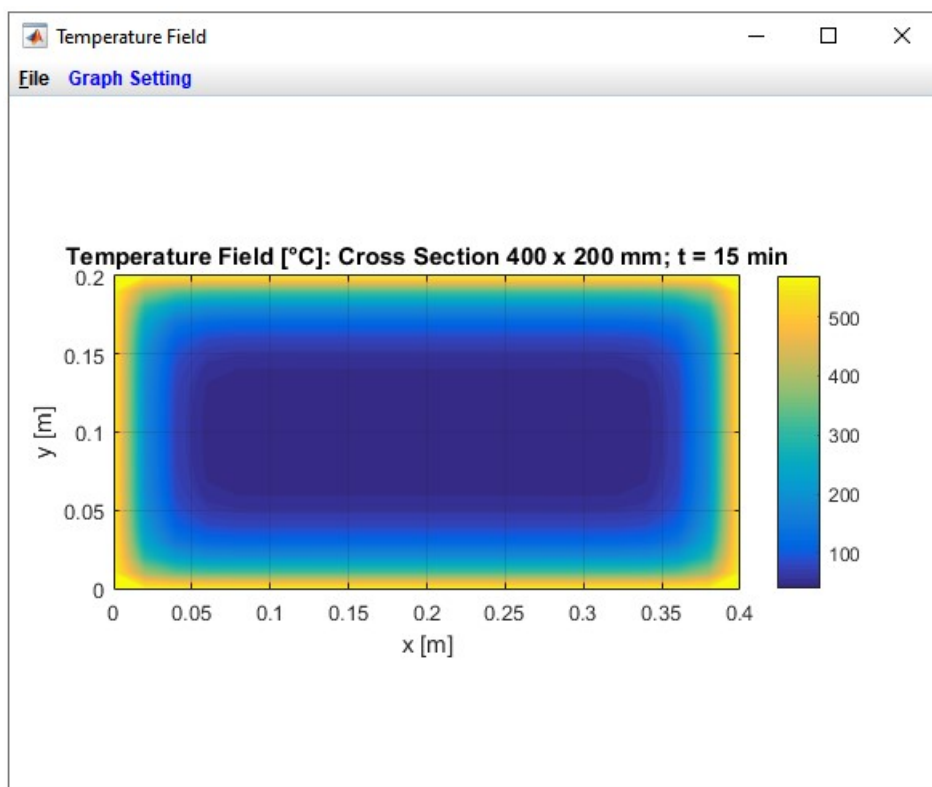
- Průvlak se nachází nad výrobnou, která je zařazena do prvního stupně požární bezpečnosti a bude posouzena metodou izotermy 500 °C (Příloha B [6]). Aby tato metoda mohla být použita, musí být šířka průřezu

minimálně 90 mm. Skutečná šířka je 220 mm → metodu lze použít. Po prvku je požadována požární odolnost R 15 DP1.

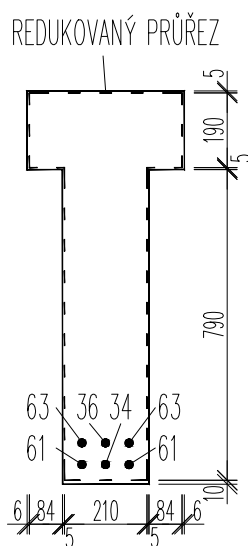
- Rozměry požárního úseku neumožňují použití parametrické teplotní křivky (Příloha A bod (1) [4]). Teplota v požárním úseku tedy bude odpovídat teplotě dle normové křivky viz článek 3.2.1 v ČSN EN 1991-1-2 [4].
- Rozložení teploty v průřezu bylo provedeno programem FiDeS [12]. Vzhledem k tvaru průřezu byl výsledný teplotní profil složen ze dvou obdélníků. U stojiny (obrázek 3.2) bylo uvažováno, že je vystavena požáru ze tří stran. Pásnice (obrázek 3.3) byla vystavena požáru ze čtyř stran.
- Vlastnosti betonu vstupující do výpočtu ve FiDeS [12]:
 - Objemová hmotnost → 2300 kg/m³
 - Vlhkost betonu → u = 1,5 %
 - Tepelná vodivost betonu → dolní mez (obrázek 3.7 [6])



Obrázek 3.2: Rozložení teploty ve stojině



Obrázek 3.3: Rozložení teploty v pásnici



Obrázek 3.4: Teplota ve výztuži a redukováný průřez

- Na obrázku 3.4 je znázorněn redukovaný průřez a teploty ve výztuži. Tyto teploty nepřekročí hodnotu 100 °C. Pro teploty v rozmezí 20 °C až 100 °C je redukční součinitel $k_s(\theta) = 1$ viz článek 4.2.4.3 [6] → pevnost výztuže se nebude redukovat.

3.2.1 Posouzení

Vstupní hodnoty

$$M_{Ed,fi} = M_{Ed} \cdot \eta_{fi}$$

$$\eta_{fi} = 0,7 \text{ viz 2.4.2, poznámka 2 v [6]}$$

$$M_{Ed,fi} = 983,32 \cdot 0,7 = 688,62 \text{ (kNm)}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_{M,fi}} = \frac{35}{1,0} = 35 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M,fi}} = \frac{500}{1,0} = 500 \text{ MPa}$$

$$6 \times \phi 25 \text{ mm ve dvou řadách, } A_{s,prov} = 2945 \text{ mm}^2$$

Výpočet únosnosti

Předpoklad: tlačena část pouze v pásnici.

$$x = \frac{A_{s,prov} \cdot f_{yd}}{0,8 \cdot b \cdot f_{cd}}$$

$$x = \frac{2945 \cdot 435}{0,8 \cdot 388 \cdot 35} = 117,92 \text{ mm}$$

$$x = 117,92 \text{ mm} < 200 \text{ mm} \rightarrow \text{Předpoklad splněn}$$

$$d = h - c - \phi_{tř} - \phi_{výzt} - 15 = 985 - 25 - 10 - 25 - 15 = 910 \text{ mm}$$

$$z = d - 0,4 \cdot x = 910 - 0,4 \cdot 117,92 = 862,83 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = A_{s,prov} \cdot f_{yd} \cdot z = 2945 \cdot 500 \cdot 862,83 = 1270,51 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd} = 1270,51 \text{ kNm} > M_{Ed} = 688,62 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

3.3 Sloup

- Stejně jako předešlé prvky i sloup se nachází ve výrobní části objektu a je na něj vznešen požadavek R 15 DP1. Posouzení požární odolnosti sloupu bylo provedeno programem RCC_{fi} [11].

■ 3.3.1 Výpočet redukčního součinitele η_{fi}

Kombinace zatížení dle 6.10 v EN 1990 [2] proto:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} \cdot Q_{k,1}}{\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1}}$$

$\psi_{fi} = \psi_1 = 0,2 \rightarrow$ Ostatní členové CEN, pro stavby umístěné ve výšce $H \leq 1000$ m n. m viz tabulka A1.1 v ČSN EN 1990 [2]

Hodnoty G_k a Q_k viz tabulka 2.4.

$$\eta_{fi} = \frac{331,4 + 0,2 \cdot 192,0}{1,35 \cdot 331,4 + 1,5 \cdot 192,0} = 0,51$$

■ 3.3.2 Výpočet zatížení

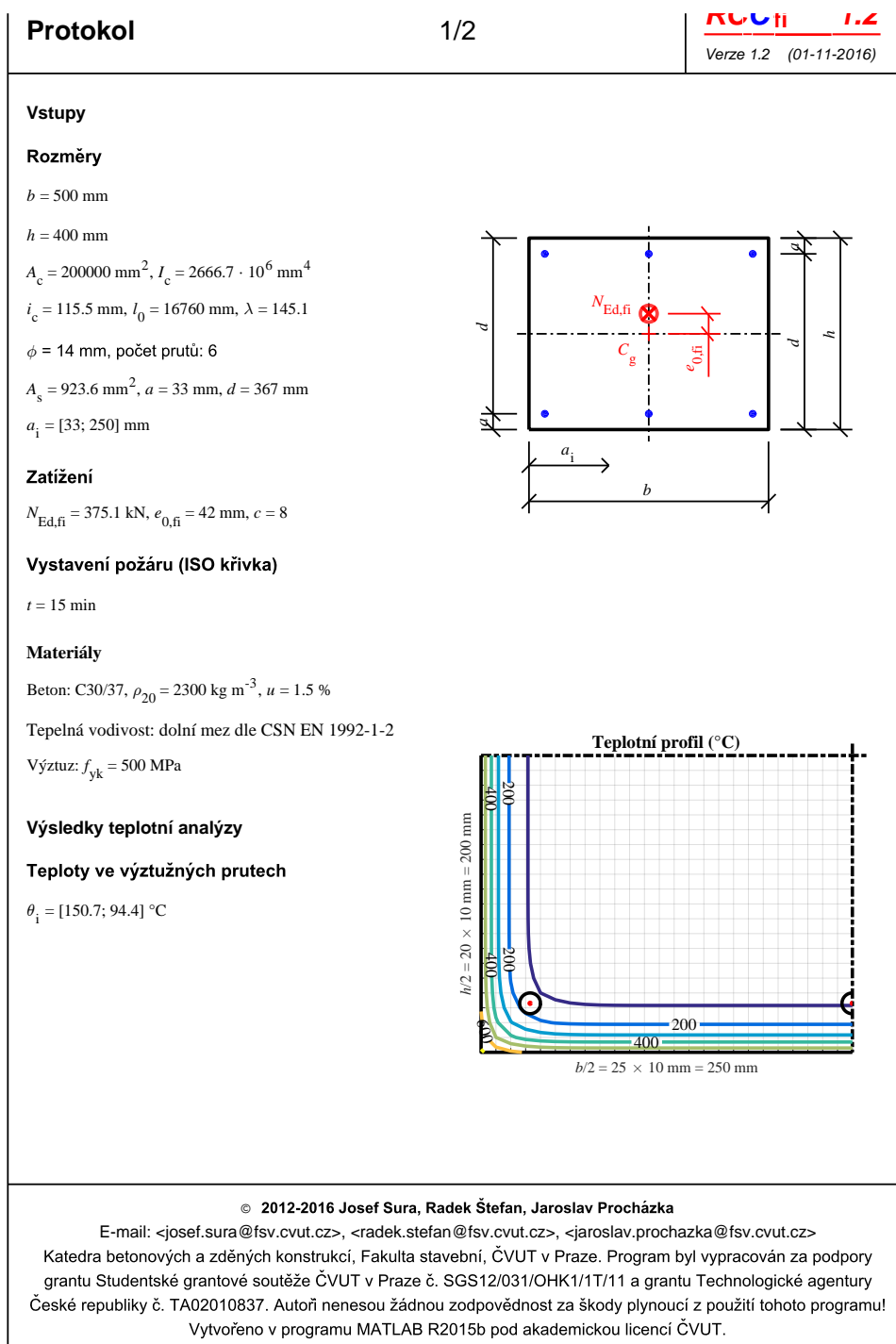
$$N_{Ed,fi} = N_{Ed} \cdot \eta_{fi}$$

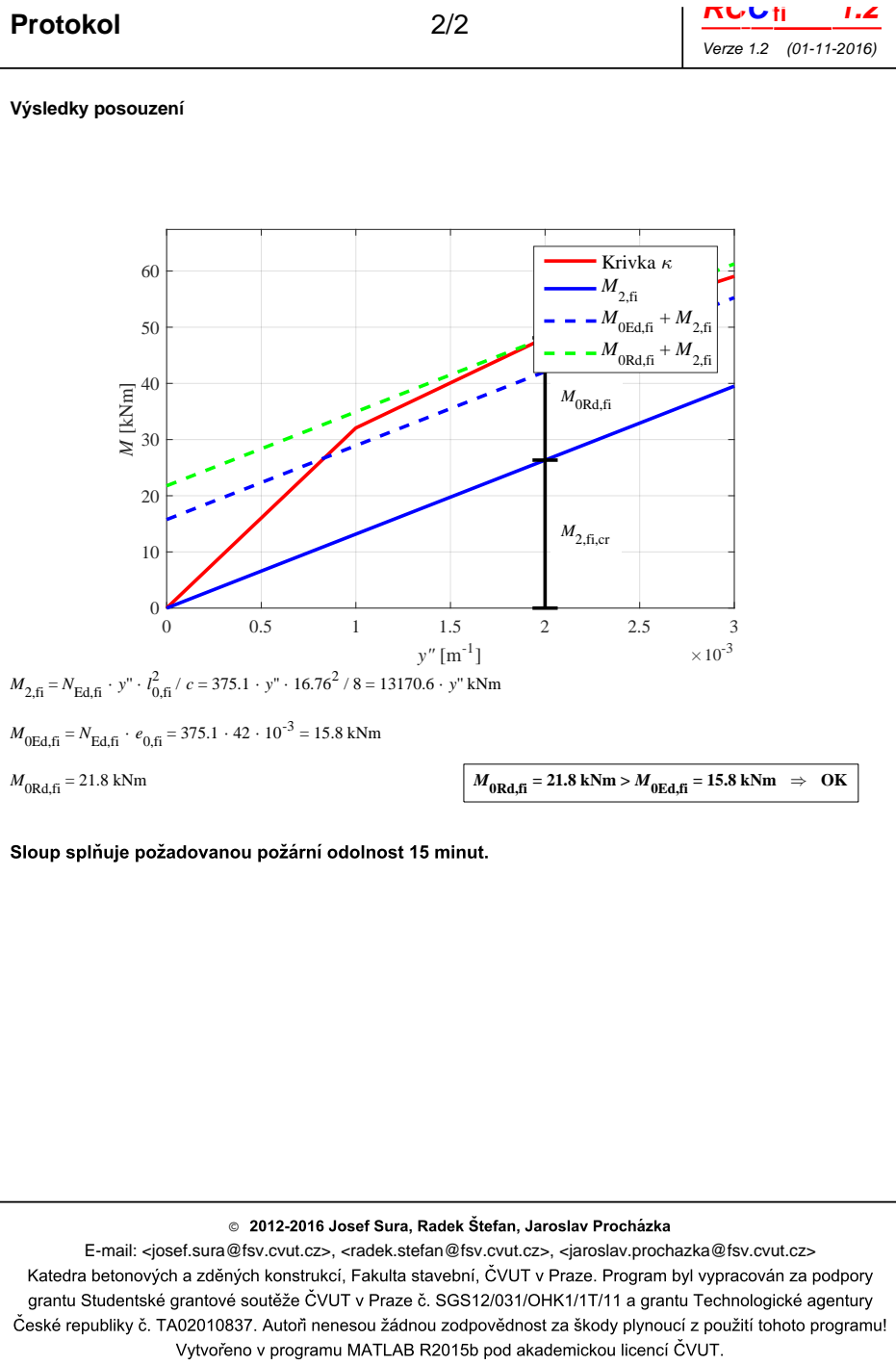
$$N_{Ed} = 735,39 \text{ kN viz tabulka 2.4}$$

$$N_{Ed,fi} = 735,39 \cdot 0,51 = 375,1 \text{ kN}$$

■ 3.3.3 Protokoly z RCC_{fi}

- Sloup vyhoví požadavku R 15 DP1. Na obrázcích 3.5 a 3.6 jsou uvedeny protokoly z programu RCC_{fi}.

Obrázek 3.5: Protokol RCC_{fi} 1/2

Obrázek 3.6: Protokol RCC_{fi} 2/2

3.4 Ostatní prvky

- Ostatní prvky nebyly navrženy a osová vzdálenost výztuže od líce není známa. V následujících tabulkách je proto pouze posouzení rozměrů a požadavek na osovou vzdálenost, aby prvek splnil požadovanou požární odolnost.

3.4.1 Nosníky

- Ztužidla v objektu se nacházejí vždy pouze v posledním nadzemním podlaží a neslouží jako požárně dělící konstrukce, z toho vyplývá požadavek R 15 DP1.
- Na zbylé vazníky průřezu T je stanoven požadavek R 15 DP1. Vazníky šířky 200 mm, jsou osazeny po obvodu objektu a slouží také pro oddělení administrativní a výrobní části. Požadavky na ně jsou R 15 DP1 nebo REI 15 DP1.
- Panely Spiroll jsou osazeny na průvlaky, na které je požadavek R 15 DP1 ve výrobní části a REI 30 DP1 v administrativní části nebo R 30 DP1 v případě, že není požadována požárně dělící funkce.
- Parapetní panely mají požadavek REI 15 DP1 ve výrobní části a REI 30 DP1 v administrativní části.

Tabulka 3.1: Tabulkové posouzení ostatních nosníků.

Prvek	Požadovaná PO	b_{\min}	a_{\min}	b_{sk}	Posouzení
Ztužidla	R 15 DP1	120	20	150	✓
Vazníky	R 15 DP1	160	15	160	✓
Vazníky	REI 15 DP1	200	15	200	✓
Průvlaky	REI 30 DP1	200	15	400	✓
Průvlaky	REI 30 DP1	200	15	200	✓
Průvlaky	R 30 DP1	200	15	200	✓
Průvlaky	R 15 DP1	200	15	200	✓
Parapetní panel	REI 15 DP1	120	20	150	✓
Parapetní panel	REI 30 DP1	120	20	150	✓

3.4.2 Desky

- Schodiště a mezipodesta v administrativní části odděluje požární úsek od chráněné únikové cesty. Požadavek byl stanoven na REI 30 DP1.

Tabulka 3.2: Tabulkové posouzení desek.

Prvek	Požadovaná PO	h_s	a_{min}	h_{sk}	Posouzení
Mezipodesta	REI 30 DP1	60	10	215	✓
Schodiště	REI 30 DP1	60	10	160	✓

3.4.3 Stěny

- Stěny slouží jako ztužující konstrukce. V případě, že se nacházejí uvnitř požárního úseku výrobní, je požadavek stanoven na R 15 DP1. Jestliže slouží jako požárně dělící konstrukce, požadavek je REI 30 DP1. Požárně dělící stěny v posledním nadzemním podlaží mají požadavek REI 15 DP1.

Tabulka 3.3: Tabulkové posouzení stěn.

Prvek	Požadovaná PO	b_{min}	a_{min}	b_{sk}	Posouzení
Stěny	REI 30 DP1	120	10	150	✓
Stěny	REI 15 DP1	120	10	150	✓
Stěny	R 15 DP1	120	10	150	✓

3.4.4 Sloupy

- Sloupy nelze posoudit podle metody A, protože účinná výška sloupu je vyšší než 3 m (5.3.2 [6]).
- Metodu B nelze použít, jelikož štíhlost sloupů pro požární situaci je vyšší než 30 (5.3.3 [6]).
- Sloupy nebyly navrženy za běžných teplot a pro použití metody popsané v příloze C [6] chybí příliš hodnot.
- Požární odolnost zbylých sloupů nebude posouzena.



Příloha A

Výstup z FINE

--

Projekt

Datum : 11.05.2020

Norma

Použita národní příloha pro Česko

1 Protokol zatížení: Zatížení sněhem

Zatížení podle ČSN EN 1991-1-3

Sněhová oblast:	II
Charakteristická hodnota zatížení s_k	= 1,00 kN/m ²
Typ krajiny:	normální
Součinitel expozice	C_e = 1,00
Tepelný součinitel	C_t = 1,00
Součinitel zatížení	γ_f = 1,50

Tvar zastřešení: pultová střecha

Sklon střechy	α = 0,0 °
Tvarový součinitel	μ_t = 0,80

Charakteristická hodnota zatížení (v závorce návrhová hodnota)

$s_1 = 0,80$ kN/m² (1,20 kN/m²)



1

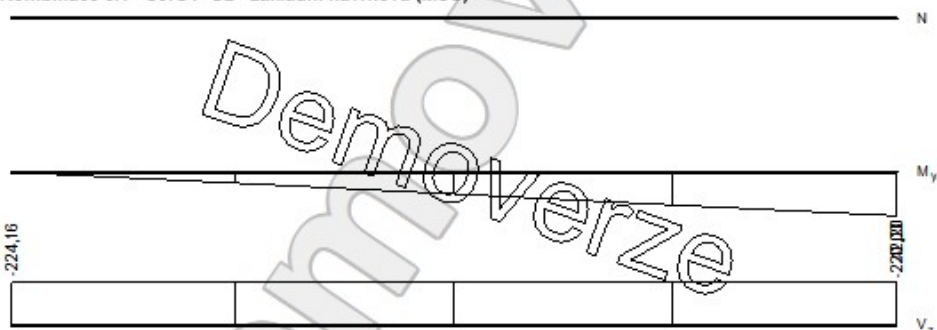
Vazník

ProjektAkce : Vazník
Datum : 23.04.2020**Norma**

Norma EN 1992-1-1/Česko.

1 1:DD**1.1 Vstupní data**Typ prvku: nosník
Prostředí: XC1
Délka dílce: 0,19m**Materiály****Beton: C 35/45** $f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Vnitřní sily**

Kombinace č.1 - S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)

**Podélná výztuž**

Úsek č.: 1, (0,00m - 0,19m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	25	35,0	dolní výztuž
2	25	90,0	dolní výztuž

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 0,19m)

Spony, vnitřní třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

1

[FIN EC - FIN 2D (demo) | verze 11.2020.6.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Vazník

Minimální krytí

35,0 mm (uživ.)

1.2 VýsledkyKritický řez v bodě $x = 0,000\text{m}$ - Kombinace č.1 - S3:G1+G2**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0126 \geq \rho_{s,min} = 0,00166 \Rightarrow$ **Vyhovuje** $\rho_s = 0,0105 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje****Stupeň vyztužení smykovou výztuží** $\rho_{w,min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00262 \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost třmínek $s_{l,max} = 293,3\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost větví třmínek $s_{t,max} = 293,3\text{ mm}$ **Posouzení mezního stavu únosnosti****Kombinace č.1 - S3:G1+G2**

Průřez není namáhán normálovou silou a/nebo ohybem.

 $V_{Ed} = 224,2\text{ kN} \leq V_{Rd} = 273,7\text{ kN} \Rightarrow$ **Vyhovuje****Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje**

Využití: 81,9 %

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 81,9 %**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

Využití: 81,9 %

2 2:DD**2.1 Vstupní data**

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC1

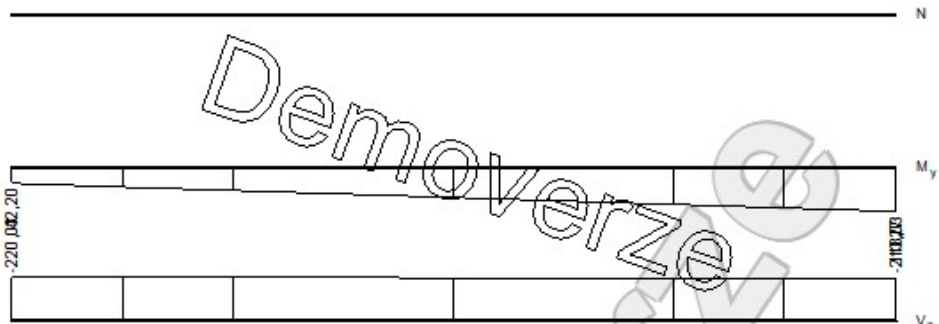
Délka dílce: 0,35m

Materiály**Beton: C 35/45** $f_{ck} = 35,0\text{ MPa}; f_{ctm} = 3,2\text{ MPa}; E_{cm} = 34000\text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0\text{ MPa}; E_s = 200000\text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0\text{ MPa}; E_s = 200000\text{ MPa}$ **Vnitřní síly****Kombinace č.1 - S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)**

2

[FIN EC - FIN 2D (demoverze) | verze 11.2020.6.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Vazník



Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 0,35m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	25	35,0	dolní výztuž
2	25	90,0	dolní výztuž

S tlačenu výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 0,35m)

Spony, vnitřní třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

35,0 mm (uživ.)

2.2 Výsledky

Kritický řez v bodě $x = 0,000\text{m}$ - Kombinace č.1 - S3:G1+G2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,0309 \geq \rho_{s,\min} = 0,00166 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0191 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,\min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00654 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{t,\max} = 297,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větvi třmínků } s_{1,\max} = 297,0 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

Kombinace č.1 - S3:G1+G2

$$M_{Edy} = 42,20 \leq M_{Rdy} = 300,70 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje

Využití: 14,0 %

$$V_{Ed} = 220 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 277,7 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 79,2 %

3

Vazník

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 79,2 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

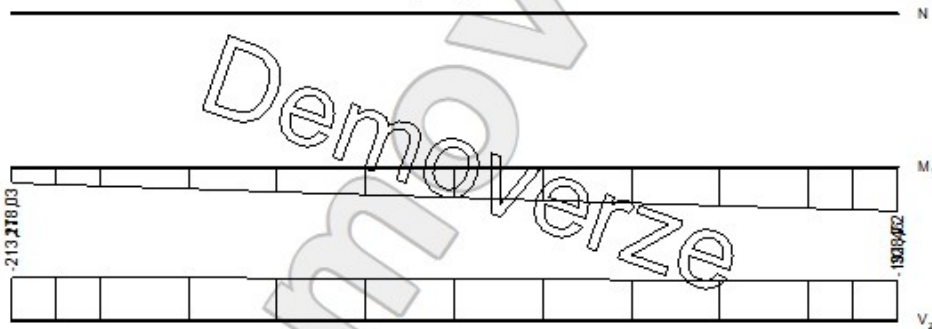
Využití: 79,2 %

3 3:DD**3.1 Vstupní data**

Typ prvku: nosník
 Prostředí: XC1
 Délka dílce: 1,04m

Materiály**Beton: C 35/45**
 $f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$
Ocel podélná: B500B
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$
Ocel příčná: B500
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$
Vnitřní síly

Kombinace č.1 - S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)

**Podélná výztuž**

Úsek č.: 1, (0,00m - 1,04m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	25	35,0	dolní výztuž
2	25	90,0	dolní výztuž

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 1,04m)

Spony, vnitřní třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

35,0 mm (uživ.)

4

3.2 Výsledky

Kritický řez v bodě $x = 0,000\text{m}$ - Kombinace č.1 - S3:G1+G2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,0222 \geq \rho_{s,\min} = 0,00166 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0153 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,\min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00654 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmíneků } s_{l,\max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmíneků } s_{t,\max} = 414,0 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

Kombinace č.1 - S3:G1+G2

$$M_{Ed} = 118,03 \leq M_{Rd} = 438,33 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje

Využití: 26,9 %

$$V_{Ed} = 213,3 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 401,6 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje

Využití: 53,1 %

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 53,1 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE

Využití: 53,1 %

4 4:DD

4.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC1

Délka dílce: 8,40m

Materiály

Beton: C 35/45

$$f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}; f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}; E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$$

Ocel podélná: B500B

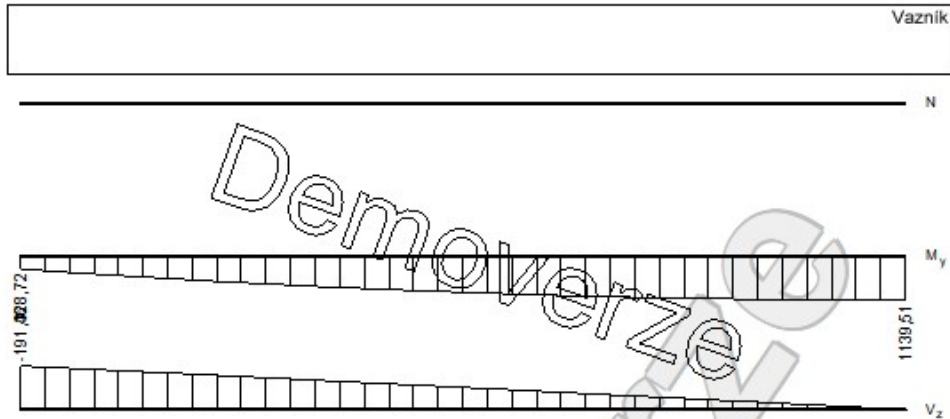
$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

Ocel příčná: B500

$$f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}; E_s = 200000 \text{ MPa}$$

Vnitřní síly

Kombinace č.1 - S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)

**Podélná výztuž**

Úsek č.: 1, (0,00m - 8,40m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	25	35,0	dolní výztuž
2	25	90,0	dolní výztuž
2	25	145,0	dolní výztuž

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 8,40m)

Spony, vnitřní třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

35,0 mm (uživ.)

4.2 VýsledkyKritický řez v bodě $x = 7,233\text{m}$ - Kombinace č.1 - S3.G1+G2**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0158 \geq \rho_{s,\min} = 0,00166 \Rightarrow$ **Vyhovuje** $\rho_s = 0,0128 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje****Stupeň vyztužení smykovou výztuží** $\rho_{w,\min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00327 \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost třmínků $s_{1,\max} = 400,0\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,\max} = 600,0\text{ mm}$ **Posouzení mezního stavu únosnosti****Kombinace č.1 - S3:G1+G2** $M_{Edy} = 1123,64 \leq M_{Rdy} = 1430,35\text{ kNm}$ **Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje**

Využití: 78,6 %

 $V_{Ed} = 27,16\text{ kN} \leq V_{Rdc} = 120,7\text{ kN} \Rightarrow$ **Pouze konstrukční smyková výztuž.****Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje**

6

Vazník

Využití: 6,2 %

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 78,6 %**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

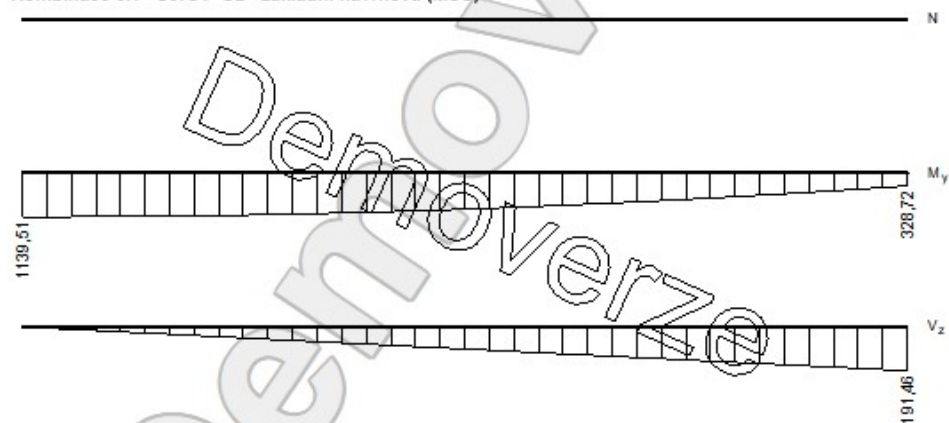
Využití: 78,6 %

5 5:DD**5.1 Vstupní data**

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC1

Délka dílce: 8,40m

Materiály**Beton: C 35/45** $f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$ **Vnitřní sily****Kombinace č.1 - S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)****Podélná výztuž****Úsek č.: 1, (0,00m - 8,40m)**

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	25	35,0	dolní výztuž
2	25	90,0	dolní výztuž
2	25	145,0	dolní výztuž

S tlačnou výztuží je počítáno.

7

[FIN EC - FIN 2D (demoverze) | verze 11.2020.6.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

Vazník

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 8,40m)

Spony, vnitřní třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 300,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

35,0 mm (uživ.)

5.2 VýsledkyKritický řez v bodě $x = 1,167\text{m}$ - Kombinace č.1 - S3:G1+G2**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0158 \geq \rho_{s,\min} = 0,00166 \Rightarrow$ **Vyhovuje** $\rho_s = 0,0128 \leq \rho_{s,\max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje****Stupeň vyztužení smykovou výztuží** $\rho_{w,\min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00327 \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,\max} = 400,0\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,\max} = 600,0\text{ mm}$ **Posouzení mezního stavu únosnosti****Kombinace č.1 - S3:G1+G2** $M_{Edy} = 1123,64 \leq M_{Rdy} = 1430,35\text{ kNm}$ **Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje**

Využití: 78,6 %

 $V_{Ed} = 27,16\text{ kN} \leq V_{Rdc} = 120,7\text{ kN} \Rightarrow$ **Pouze konstrukční smyková výztuž.****Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje**

Využití: 6,2 %

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 78,6 %**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

Využití: 78,6 %

6 6:DD**6.1 Vstupní data**

Typ prvku: nosník

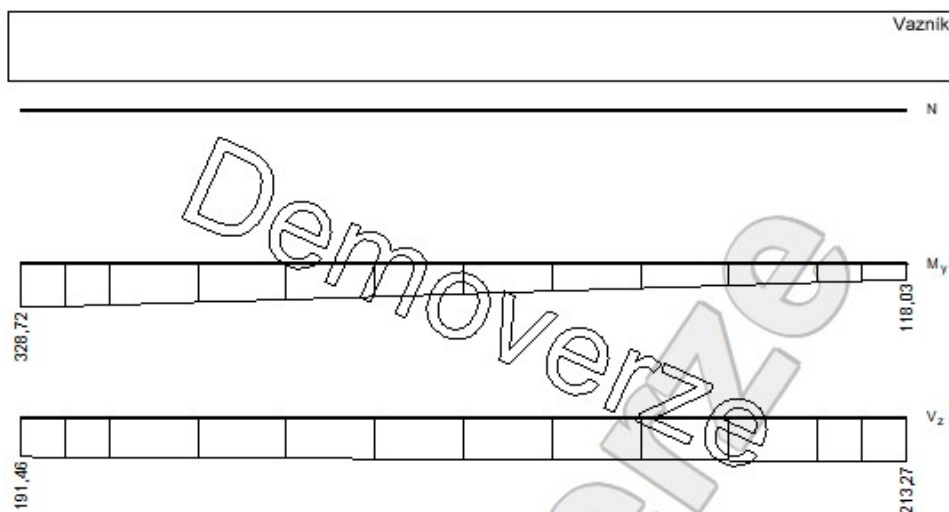
Prostředí: XC1

Délka dílce: 1,04m

Materiály**Beton: C 35/45** $f_{ck} = 35,0\text{ MPa}; f_{ctm} = 3,2\text{ MPa}; E_{cm} = 34000\text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0\text{ MPa}; E_s = 200000\text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0\text{ MPa}; E_s = 200000\text{ MPa}$ **Vnitřní síly****Kombinace č.1 - S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)**

8

[FIN EC - FIN 2D (demoverze) | verze 11.2020.6.0 | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]



Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 1,04m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	25	35,0	dolní výztuž
2	25	90,0	dolní výztuž

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 1,04m)

Spony, vnitřní třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

35,0 mm (uživ.)

6.2 Výsledky

Kritický řez v bodě $x = 1,040\text{m}$ - Kombinace č.1 - S3:G1+G2

Posouzení min. a max. stupně vyztužení

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

$$\rho_{s,t} = 0,0222 \geq \rho_{s,min} = 0,00168 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\rho_s = 0,0153 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Stupeň vyztužení smykovou výztuží

$$\rho_{w,min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00654 \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost třmínků } s_{l,max} = 400,0 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$\text{Maximální vzdálenost větví třmínků } s_{t,max} = 414,0 \text{ mm}$$

Posouzení mezního stavu únosnosti

Kombinace č.1 - S3:G1+G2

$$M_{Edy} = 118,03 \leq M_{Rdy} = 438,33 \text{ kNm}$$

Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje

Využití: 26,9 %

Vazník

$V_{Ed} = 213,3 \text{ kN} \leq V_{Rd} = 401,6 \text{ kN} \Rightarrow$ **Vyhovuje**
Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje
 Využití: 53,1 %

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 53,1 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
 Využití: 53,1 %

7 7:DD

7.1 Vstupní data

Typ prvku: nosník
 Prostředí: XC1
 Délka dílce: 0,35m

Materiály

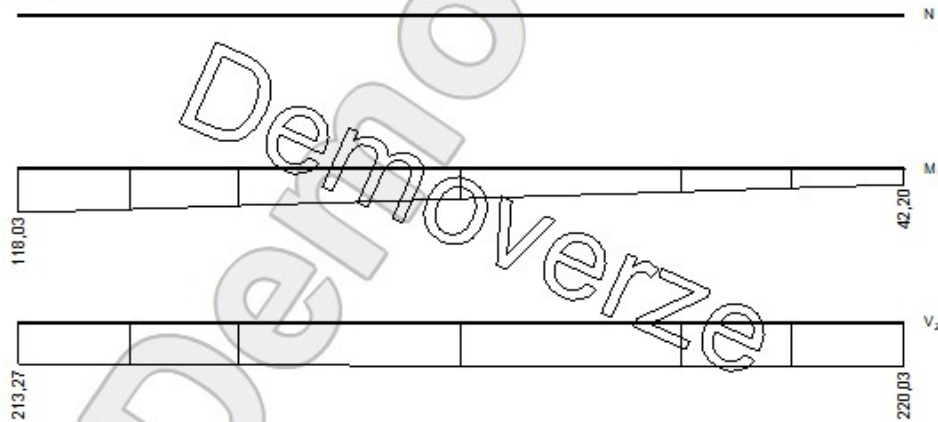
Beton: C 35/45
 $f_{ck} = 35,0 \text{ MPa}$; $f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$; $E_{cm} = 34000 \text{ MPa}$

Ocel podélná: B500B
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Ocel příčná: B500
 $f_{yk} = 500,0 \text{ MPa}$; $E_s = 200000 \text{ MPa}$

Vnitřní síly

Kombinace č.1 - S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)



Podélná výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 0,35m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	25	35,0	dolní výztuž
2	25	90,0	dolní výztuž

S tlačnou výztuží je počítáno.

10

Smyková výztuž**Úsek č.: 1, (0,00m - 0,35m)****Spony, vnitřní třmínky**

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

35,0 mm (uživ.)

7.2 VýsledkyKritický řez v bodě $x = 0,350\text{m}$ - Kombinace č.1 - S3:G1+G2**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0309 \geq \rho_{s,min} = 0,00166 \Rightarrow$ **Vyhovuje** $\rho_s = 0,0191 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje****Stupeň vyztužení smykovou výztuží** $\rho_{w,min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00654 \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 297,0\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 297,0\text{ mm}$ **Posouzení mezního stavu únosnosti****Kombinace č.1 - S3:G1+G2** $M_{Edy} = 42,20 \leq M_{Rdy} = 300,70\text{ kNm}$ **Posouzení průřezu na ohyb Vyhovuje**

Využití: 14,0 %

 $V_{Ed} = 220\text{ kN} \leq V_{Rd} = 277,7\text{ kN} \Rightarrow$ **Vyhovuje****Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje**

Využití: 79,2 %

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 79,2 %**Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE**

Využití: 79,2 %

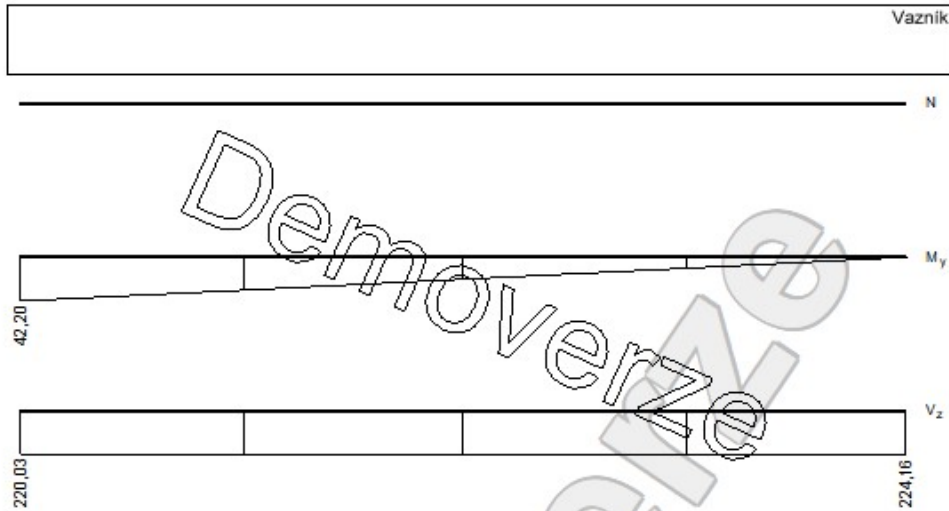
8 8:DD**8.1 Vstupní data**

Typ prvku: nosník

Prostředí: XC1

Délka dílce: 0,19m

Materiály**Beton: C 35/45** $f_{ck} = 35,0\text{ MPa}; f_{ctm} = 3,2\text{ MPa}; E_{cm} = 34000\text{ MPa}$ **Ocel podélná: B500B** $f_{yk} = 500,0\text{ MPa}; E_s = 200000\text{ MPa}$ **Ocel příčná: B500** $f_{yk} = 500,0\text{ MPa}; E_s = 200000\text{ MPa}$ **Vnitřní síly****Kombinace č.1 - S3:G1+G2 - základní návrhová (MSÚ)**

**Podélná výztuž**

Úsek č.: 1, (0,00m - 0,19m)

Počet	Profil [mm]	Krytí [mm]	Umístění
2	25	35,0	dolní výztuž
2	25	90,0	dolní výztuž

S tlačnou výztuží je počítáno.

Smyková výztuž

Úsek č.: 1, (0,00m - 0,19m)

Spony, vnitřní třmínky

Profil: 10 mm; Vzdálenost: 150,0 mm; Střihy: 2

Minimální krytí

35,0 mm (uživ.)

8.2 VýsledkyKritický řez v bodě $x = 0,190\text{m}$ - Kombinace č.1 - S3:G1+G2**Posouzení min. a max. stupně vyztužení**

Nosník (tažená výztuž - minimum, celková výztuž - maximum):

 $\rho_{s,t} = 0,0126 \geq \rho_{s,min} = 0,00166 \Rightarrow$ **Vyhovuje** $\rho_s = 0,0105 \leq \rho_{s,max} = 0,04 \Rightarrow$ **Vyhovuje****Stupeň vyztužení smykovou výztuží** $\rho_{w,min} = 0,000947 \leq \rho_w = 0,00262 \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost třmínků $s_{l,max} = 293,3\text{ mm} \Rightarrow$ **Vyhovuje**Maximální vzdálenost větví třmínků $s_{t,max} = 293,3\text{ mm}$ **Posouzení mezního stavu únosnosti**

Kombinace č.1 - S3:G1+G2

Průřez není namáhán normálovou silou a/nebo ohybem.

 $V_{Ed} = 224,2\text{ kN} \leq V_{Rd} = 273,7\text{ kN} \Rightarrow$ **Vyhovuje**

12

Vazník

Únosnost průřezu ve smyku Vyhovuje
Využití: 81,9 %

Mezní stav únosnosti VYHOVUJE - 81,9 %

Celkové posouzení - Průřez VYHOVUJE
Využití: 81,9 %

DemoVerze

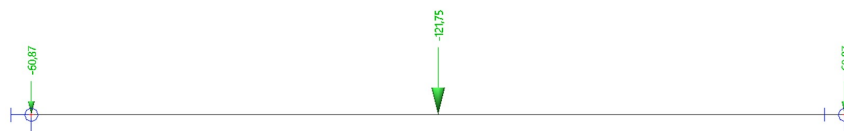


Příloha B

Výstup z SCIA ENGINEER

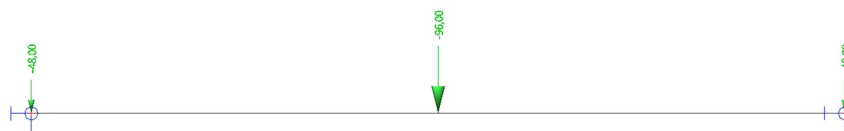
1. ZS2 / Hodnota pro výpočet

Studentská verze



2. ZS3 / Hodnota pro výpočet

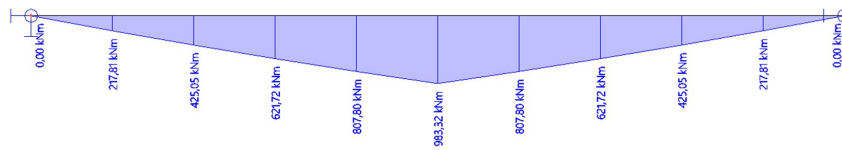
Studentská verze



Studentská verze

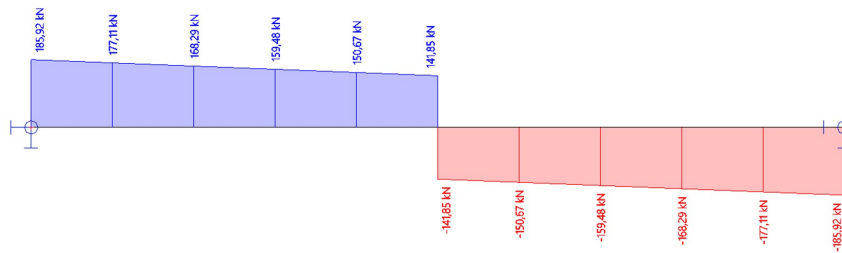
3. 1D vnitřní síly; M_y

Hodnoty: M_y
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Řez
 Výběr: Vše



4. 1D vnitřní síly; V_z

Hodnoty: V_z
 Lineární výpočet
 Kombinace: MSÚ-Sada B (auto)
 Souřadný systém: Hlavní
 Extrém 1D: Řez
 Výběr: Vše



1. Reakce; R_z

Hodnoty: R_z
Lineární výpočet
Zatěžovací stav: ZS1
Systém: Globální
Extrém: Globální
Výběr: Vše



Studentská verze

Studentská verze

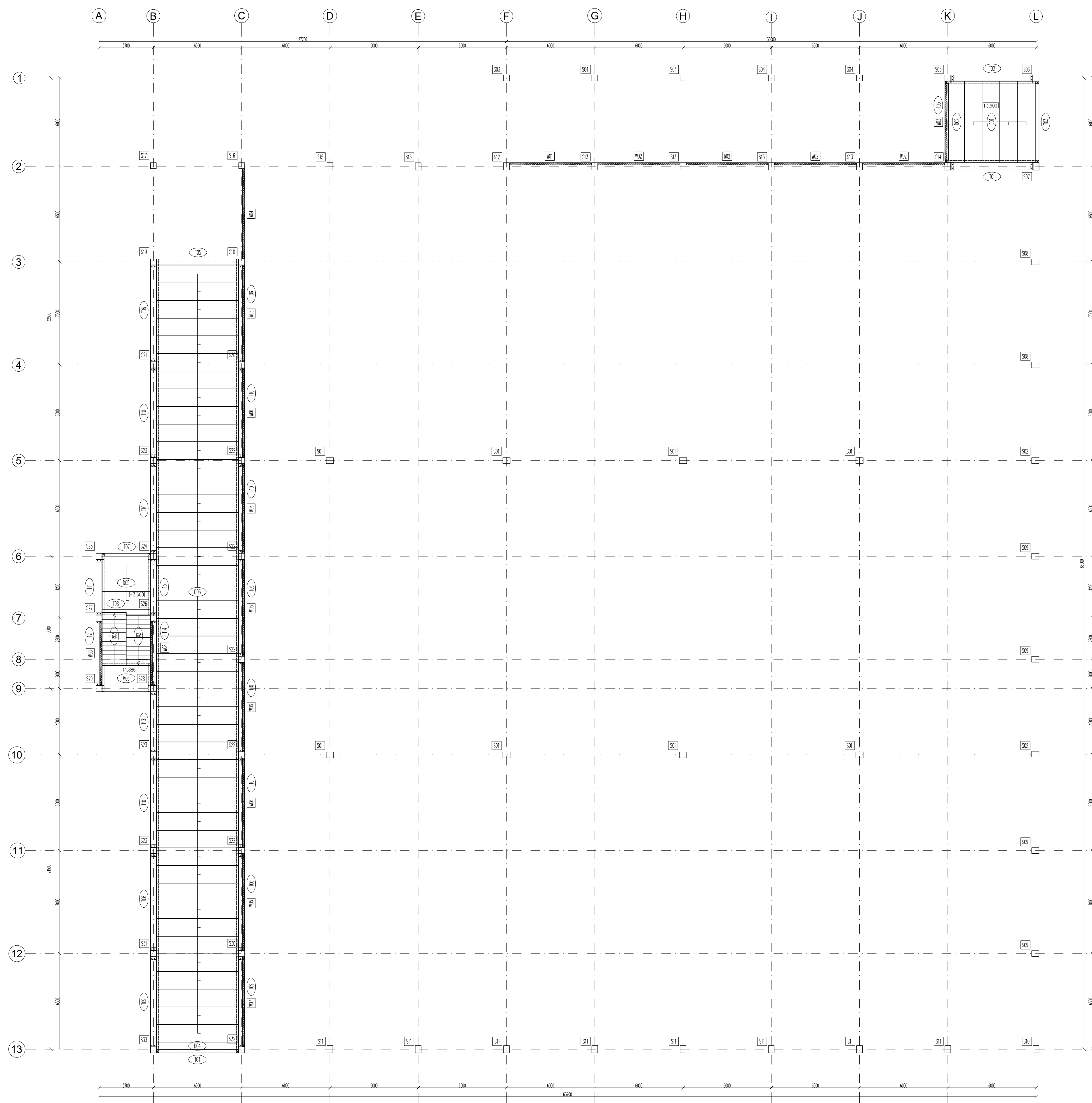
Příloha C

Litaratura a software

- [1] Struktura technické zprávy. [Online] 2020 <https://concrete.fsv.cvut.cz/>
- [2] ČSN EN 1990 ed. 2. *Eurokód : Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: ÚNMZ 2015
- [3] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: ÚNMZ, 2009 + Z1:2013 + Z2:2015 + Z3:2020
- [4] ČSN EN 1991-1-2. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru*. Praha: ÚNMZ, 2004 + Opr1:2006 + Opr2:2010 + Opr3:2013
- [5] ČSN EN 1992-1-1 ed. 2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: ÚNMZ.
- [6] ČSN EN 1992-1-2 *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru*. Praha: ÚNMZ, 2006 + Opr1: 2009 + A1:2020
- [7] Technické listy Kingspan. [Online] 2020 <https://www.kingspan.com/cz/cs-cz>
- [8] Fine civil engineering software *FIN EC* (demoverze). Praha [Online] 2020 <https://www.fine.cz/>
- [9] SCIA A NEMETSCHKE COMPANY *SCIA Engineer 19.1*. (studentská licence). Praha [Online] 2020 <https://www.scia.net/cs>
- [10] SURA, Josef. ŠTEFAN, Radek. PROCHÁZKA, Jaroslav. *RCC 1.2 - Výpočetní program pro posouzení železobetonových sloupů* (freeware). Praha [Online] 2020 <http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/rcc/rcc.cz.html>
- [11] SURA, Josef. ŠTEFAN, Radek. PROCHÁZKA, Jaroslav. *RCC_f 1.2 - Výpočetní program pro posouzení požární odolnosti železobetonových sloupů* (freeware). Praha [Online] 2020 <http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/rccfi/rccfi.cz.html>

- [12] ŠTEFAN, Radek. *FiDeS 1.1 - Soubor výpočetních programů pro navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru podle Eurokódů* (freeware). Praha [Online] 2020 <http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/fides/fides.html>
- [13] HOLAN, Jakub. ŠTEFAN, Radek. *Interakční diagram průřezu* (freeware). Praha [Online] 2020 <http://people.fsv.cvut.cz/www/stefarad/software/idp/idp.cz.html>
- [14] LICHTENBERG, Petr. ŠTEFAN Radek. *Navrhování štíhlých železobetonových sloupů* (bakalářská práce). Praha [Online] 2020 <https://dspace.cvut.cz/handle/10467/78096>

SKLADBA 2.NP (1:150)

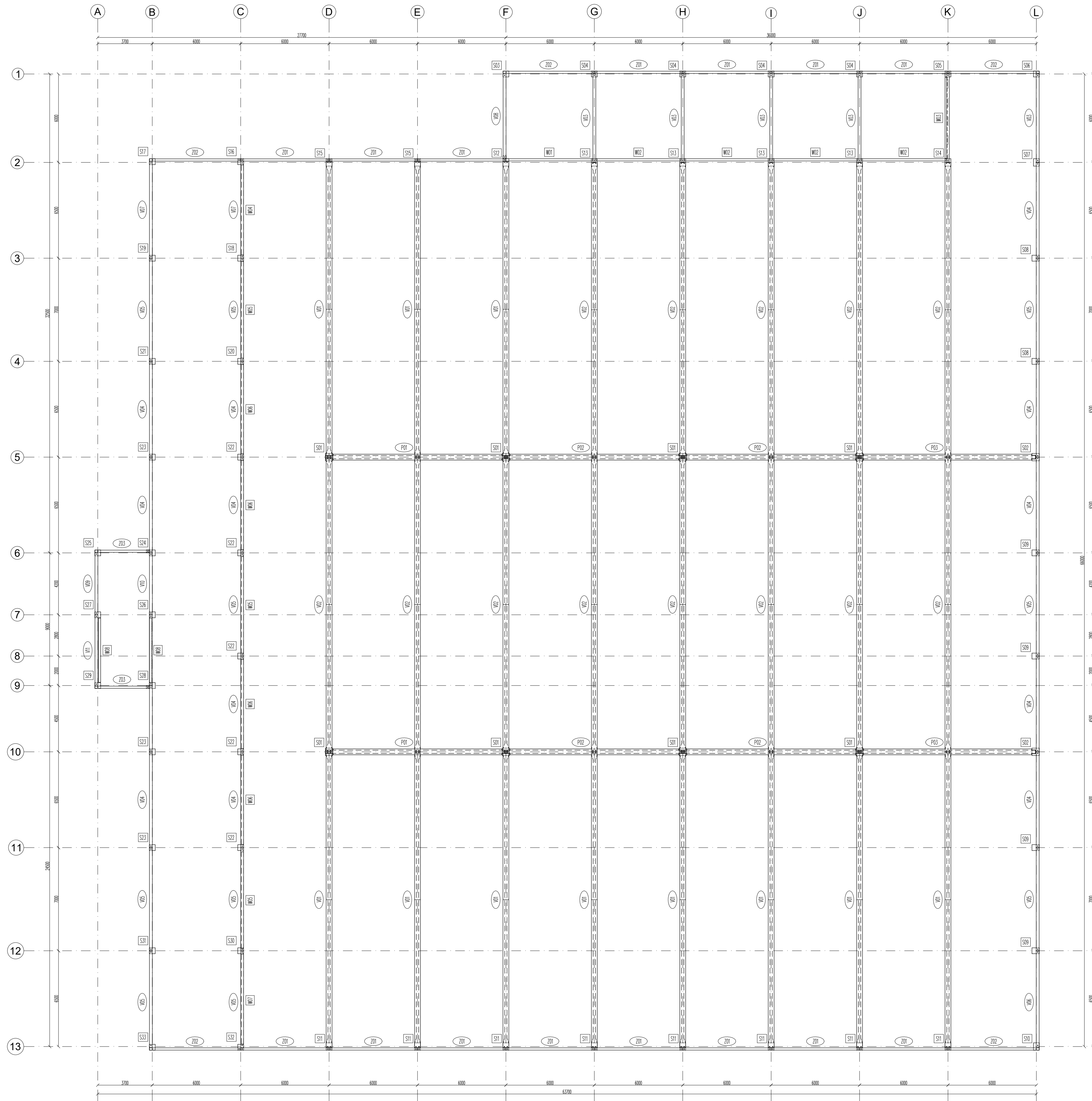


LEGENDA
 S - SLOUP
 T - TRÁM
 W - STĚNA
 D - SPRŮLL
 M - DESKA

MATERIÁLY
 SLOUPY - C 30/37
 TRÁMY - C 35/45
 STĚNY - C 30/37
 DESKY - C 35/45
 VÝKLZ - B500 B

OBJEKT	PRŮJEM	KATEGORIE	
STAVBA	PRŮJEM	KATEGORIE	
PROJEKTANT	PROJEKTANT	PROJEKTANT	
PROJEKTANT	PROJEKTANT	PROJEKTANT	
POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY			
FORMÁT	A4	ŠKALA	
VERZE	1/150	ČÍSLO	
ČÍSLO	05/2020	ČÍSLO	
ČÍSLO		ČÍSLO	
OBJEKT	SKLADBA 2.NP	ČÍSLO	B.1

SKLADBA STŘECHA (1:150)

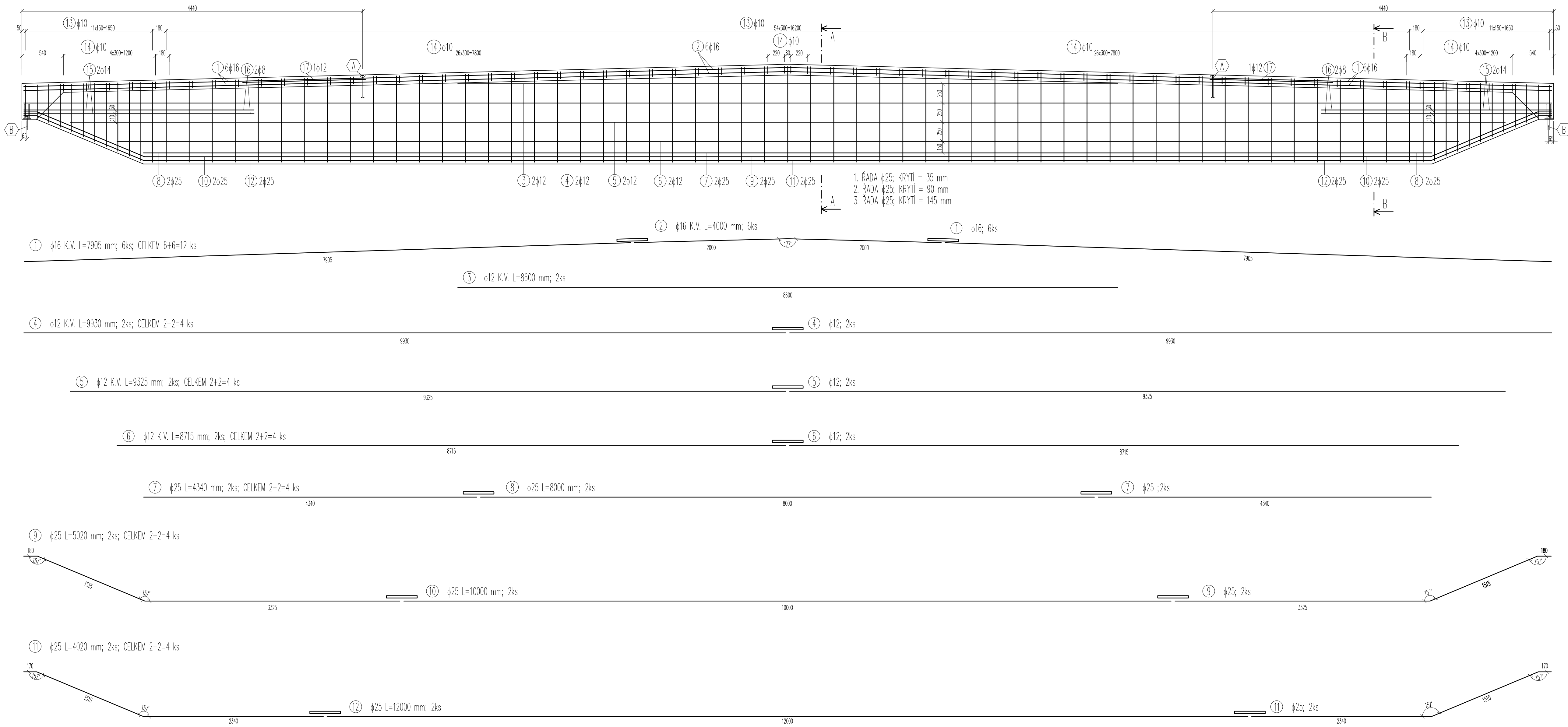


LEGENDA
 S - SLOUP
 V - VAZNIK
 W - STĚNA
 Z - ZTUŽIDLA
 P - PRŮVLAK

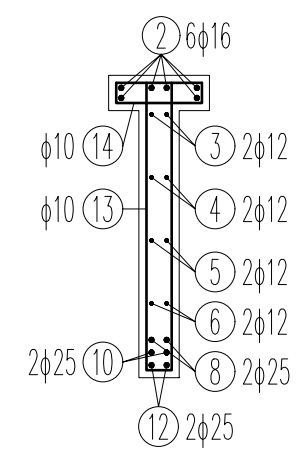
MATERIÁLY
 SLOUPY - C 30/37
 VAZNIKY - C 35/45
 STĚNY - C 30/37
 ZTUŽIDLA - C 30/37
 PRŮVLAKY - C 35/45
 VÝKŮZ - B500 B

OBEC	STAVBA	KATEGORIE	
3 - POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVBY	FAB. TĚLNA		
RODINNÁ	KEDY PRÁZE	KATEGORIE STAVBY A ZÁKAZNÍK	
K. ROŠEK	Ing. MARIN BEVSEK		
NÁZEV:	POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY		
FORMÁT:	A4	Č. VÝR.	B.2
STAVBA:	SKLADBA STŘECHA	Č. VÝR.	B.2

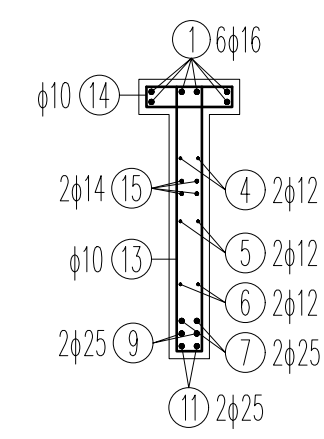
VÝZTUŽ VAZNIKU (1:30)



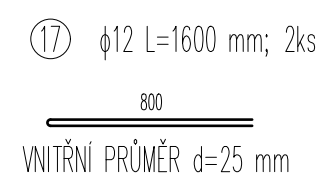
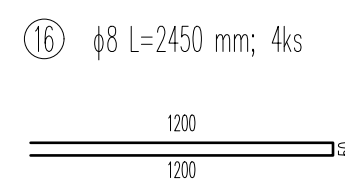
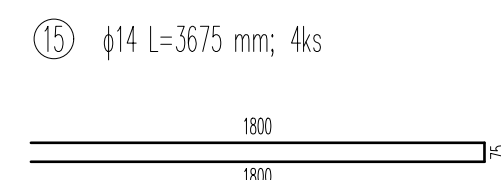
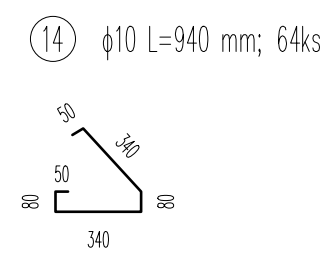
ŘEZ A-A



ŘEZ B-B



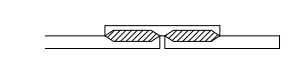
Č.POL.	x	DĚLKA (mm)	KUSŮ
13.1	410	1120	2
13.2	415	1130	2
13.3	485	1270	2
13.4	550	1400	2
13.5	615	1530	2
13.6	680	1660	2
13.7	750	1800	2
13.8	815	1930	2
13.9	880	2060	2
13.10	950	2200	2
13.11	1015	2330	2
13.12	1035	2370	2
13.13	1040	2380	2
13.14	1045	2390	2
13.15	1055	2410	2
13.16	1060	2420	2
13.17	1070	2440	2
13.18	1075	2450	2
13.19	1085	2470	2
13.20	1090	2480	2
13.21	1100	2500	2
13.22	1105	2510	2
13.23	1115	2530	2
13.24	1120	2540	2
13.25	1130	2560	2
13.26	1135	2570	2
13.27	1145	2590	2
13.28	1150	2600	2
13.29	1160	2620	2
13.30	1165	2630	2
13.31	1175	2650	2
13.32	1180	2660	2
13.33	1190	2680	2
13.34	1195	2690	2
13.35	1205	2710	2
13.36	1210	2720	2
13.37	1220	2740	2
13.38	1225	2750	2
13.39	1235	2770	2
13.40	1240	2780	1
DĚLKA CELKEM			183300 mm



VÝKAZ VÝZTUŽE

Č.POL.	φ	DĚLKA (mm)	KUSŮ	8	10	12	14	16	25
1	16	7905	12					94,86	
2	16	4000	6					24,00	
3	12	8600	2			17,20			
4	12	9930	4			39,72			
5	12	9325	4			37,30			
6	12	8715	4			34,86			
7	25	4340	4						17,36
8	25	8000	2						16,00
9	25	5020	4						20,08
10	25	10000	2						20,00
11	25	4020	4						16,08
12	25	12000	2						24,00
13	10	VIZ VÝKAZ PRUTU 13			183,30				
14	10	940	64		60,16				
15	14	3675	4				14,70		
16	8	2450	2	4,90					
17	12	1600	2			3,20			
Σ DÉLEK (m)				4,90	243,46	132,28	14,70	118,86	113,52
HMOTNOST 1bm				0,40	0,62	0,89	1,21	1,58	3,85
HMOTNOST φ				1,96	150,95	117,73	17,79	187,80	437,06
CELKEM kg							913,29		

STYKOVÁNÍ PRUTŮ



TABULKA ZABUDOVANÝCH PRVKŮ

OZNAČENÍ	POPIS	MNOŽSTVÍ
A	MANIPULAČNÍ ÚCHYT	2 ks
B	KOTVA	4 ks

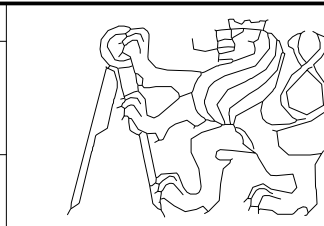
MATERIÁLY

BETON: C35/45 XC1
OCEĽ: B500 B

POZNÁMKA

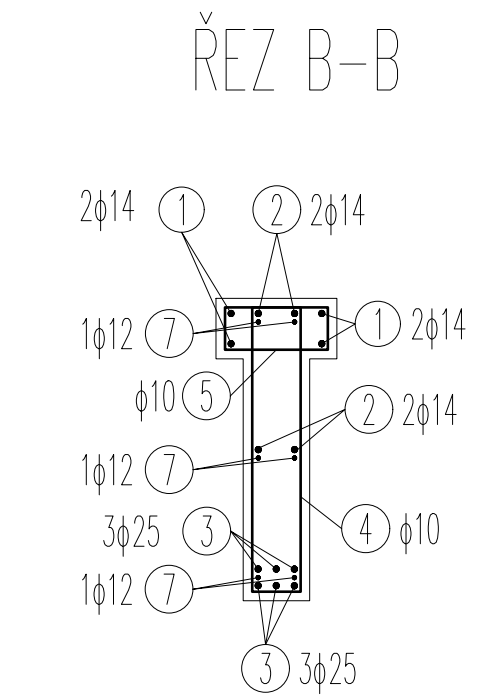
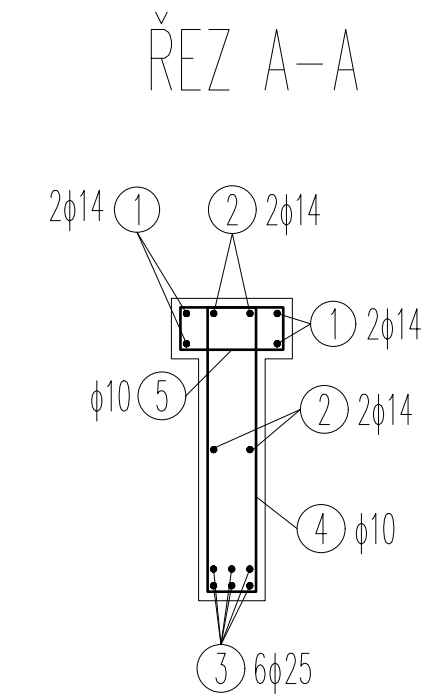
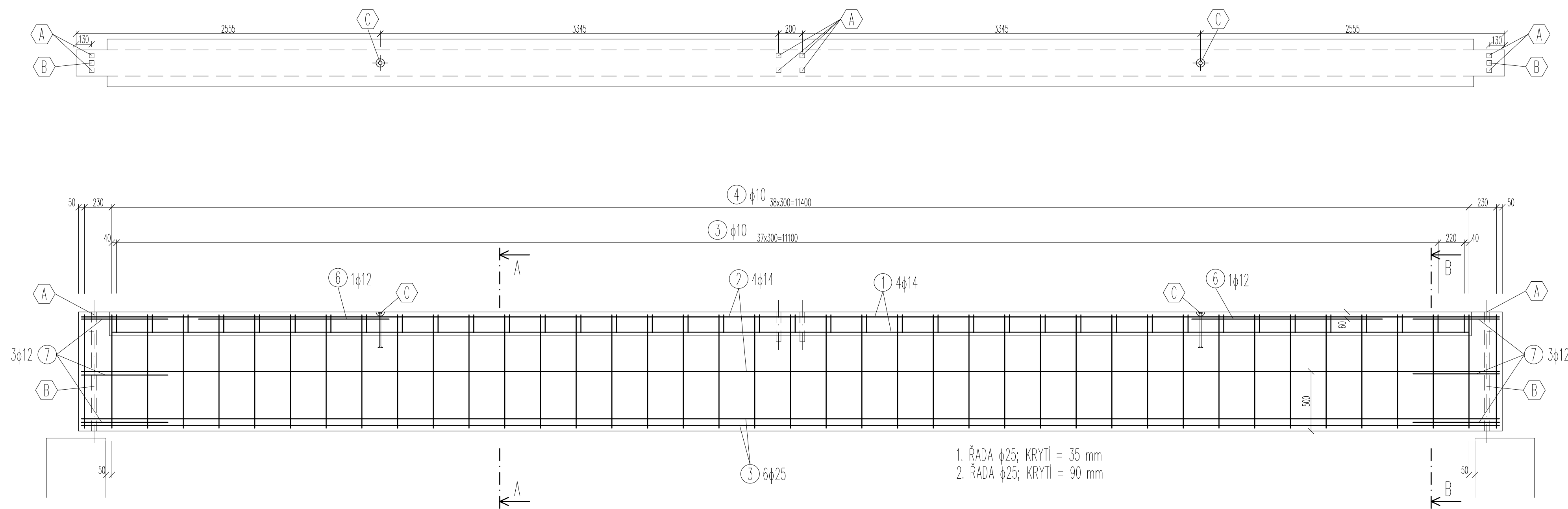
VÝZTUŽ KÓTOVÁNA NA OSU
KRYTÍ TRÁMNÍKŮ = 25 mm

OBOR	ZPRACOVAL	KATEGORIA
SI - POŽARNÍ BEZPEČNOST STAVEB	FILIP TICHÁVA	KATEGORIA BETONOVÝCH A ŽELEZNÝCH KONSTRUKCÍ
ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE	
4. ROČNÍK	Ing. MARTIN BENÝŠEK	
AKCE :	POŽARNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY	
FORMÁT	BxA4	
MĚŘÍTKO	1:30	
DATUM	05/2020	
Č. VÝKR.	B.3	



OBOR : VÝKRES VÝZTUŽE VAZNIKU

VÝZTUŽ PRŮVLAKU (1:25)



① φ14 K.V. L=11430 mm; 4ks

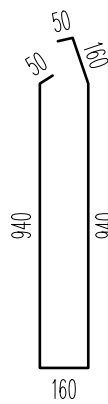
11390

② φ14 K.V. L=11950 mm; 4ks

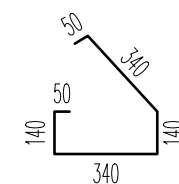
11910

③ φ25 L=11950 mm; 6ks

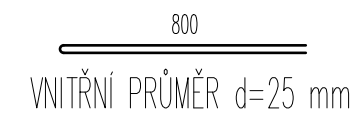
11910



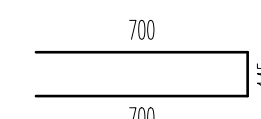
④ φ10 L=2300 mm; 41ks



⑤ φ10 L=1060 mm; 39ks



⑥ φ12 L=1600 mm; 2ks



⑦ φ12 L=1545 mm; 6ks

VÝKAZ VÝZTUŽE

Č.POL.	φ	DÉLKA (mm)	KUSŮ	10	12	14	25
1	14	11390	4			45,56	
2	14	11910	4			47,64	
3	25	11910	6				71,46
4	10	2300	41	94,30			
5	10	1060	39	41,34			
6	12	1600	2		3,20		
7	12	1545	6		9,27		
Σ DÉLEK (m)				135,64	12,47	93,20	71,46
HMOTNOST 1bm				0,62	0,89	1,21	3,85
HMOTNOST φ				84,10	11,10	112,78	275,12
CELKEM kg				483,10			

TABULKA ZABUDOVANÝCH PRVKŮ

OZNAČENÍ	POPIS	MNOŽSTVÍ
A	JEKL 40/40, dl. 150 mm	8 ks
B	JEKL 40/40, dl. 1000 mm	2 ks
C	MANIPULAČNÍ ÚCHYT	2 ks

MATERIÁLY

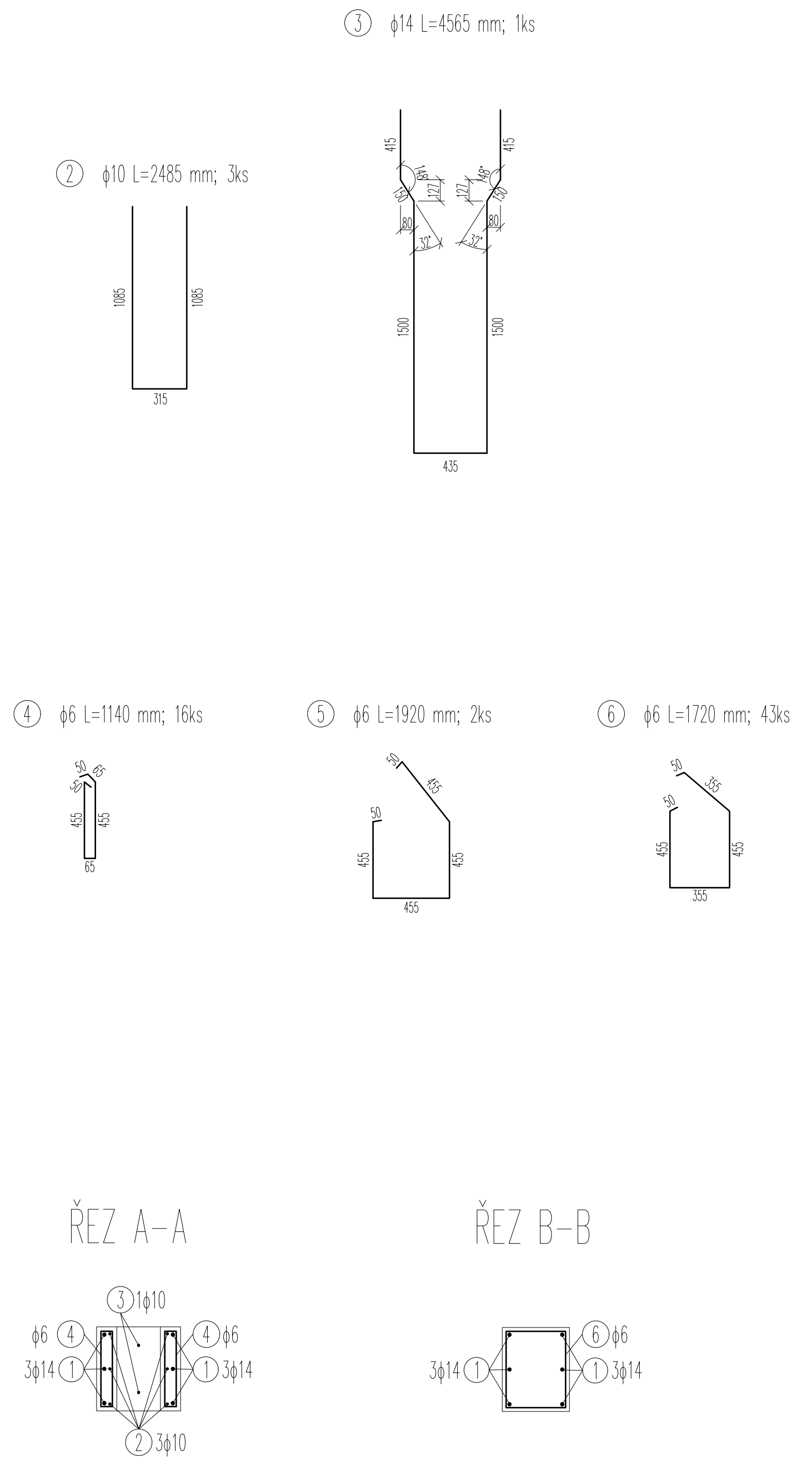
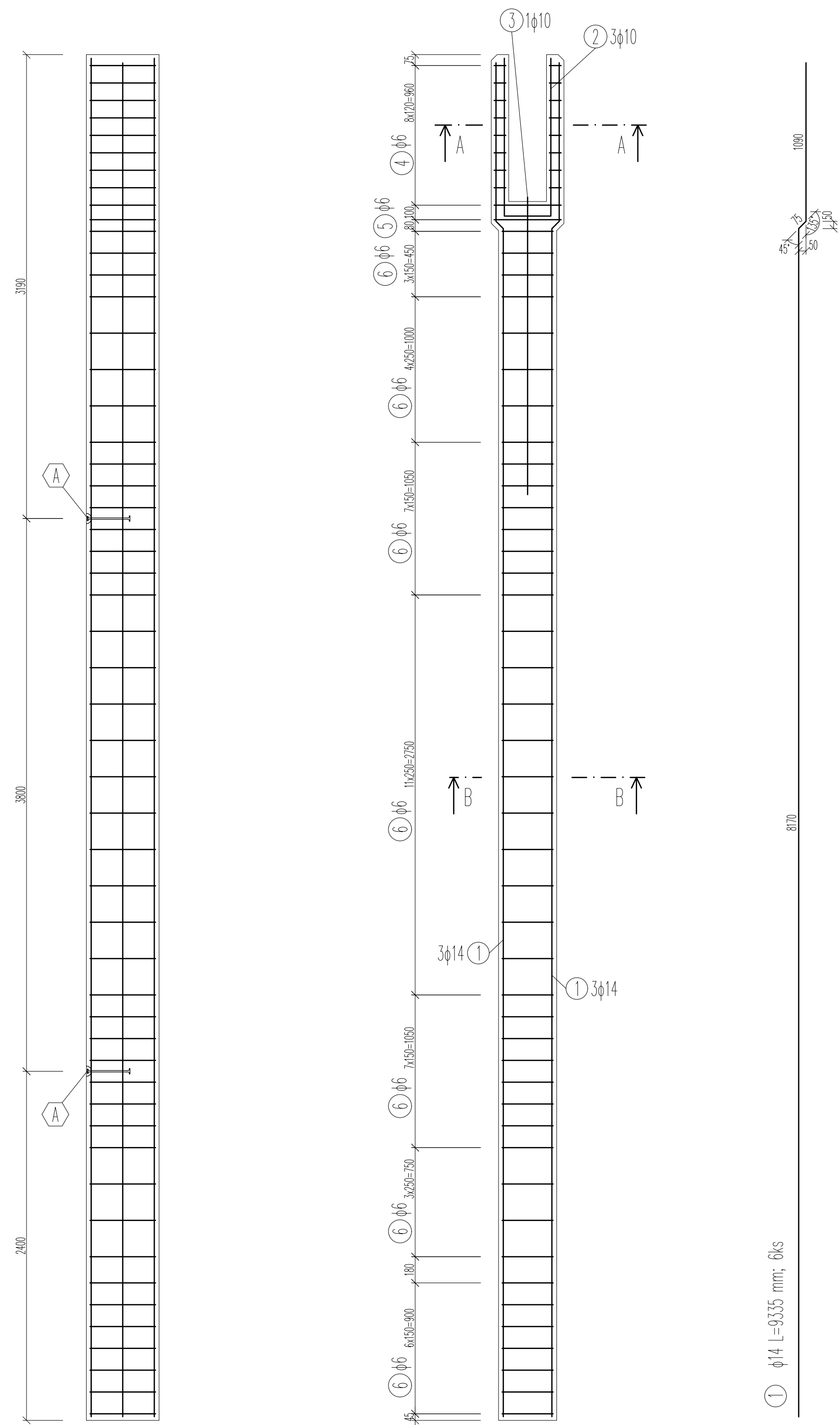
BETON: C35/45 XC1
OCEL: B500 B

POZNÁMKA

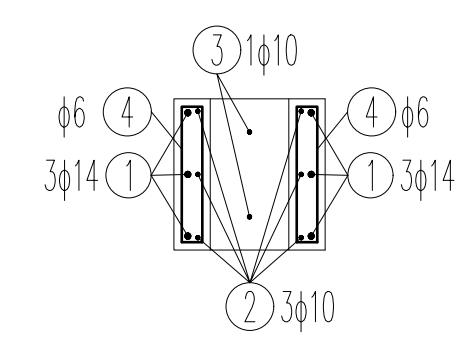
VÝZTUŽ KÓTOVANA NA OSU
KRYTÍ TRMNINKŮ = 25 mm

OBOR	ZPRACOVAL	KATEGORIE
SI - POŽÁRNÍ BEZPEČNOSTI STAVEB	FLIP TICHAVA	
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE	KATEGORIE BETONOVÝCH A ŽELEZNÝCH KONSTRUKCÍ
4. ROČNÍK	Ing. MARTIN BENYŠEK	
NÁZEV :		
POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY		
FORMÁT	A4	
MĚŘÍTKO	1:25	
DATAUM	05/2020	
OBSAH :	Č. VÝKR.	B.4
VÝKRES VÝZTUŽE PRŮVLAKU		

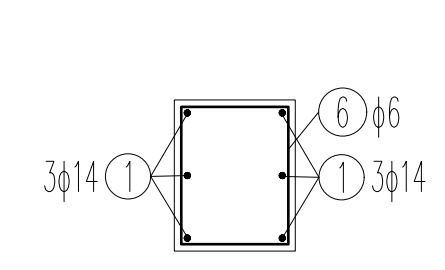
VÝZTUŽ SLOUPU (1:25)



ŘEZ A-A



ŘEZ B-B



VÝKAZ VÝZTUŽE

Č.POL.	φ	DĚLKA (mm)	KUSŮ	6	10	14
1	14	9335	6			56,01
2	10	2485	3		7,45	
3	14	4565	1			4,57
4	6	1140	16	18,24		
5	6	1920	2	3,84		
6	6	1720	43	73,96		
Σ DĚLEK (m)				96,04	7,45	60,58
HMOTNOST 1bm				0,22	0,62	1,21
HMOTNOST φ				21,13	4,62	73,31
CELKEM kg				99,06		

TABULKA ZABUDOVANÝCH PRVKŮ

OZNAČENÍ	POPIS	MNOŽSTVÍ
A	MANIPULAČNÍ ŮCHYT	2 ks

MATERIÁLY

BETON: C30/37 XC1
OCEĽ: B500 B

POZNÁMKA

VÝZTUŽ KÓTOVANA NA OSU
KRYTÍ TRMNINKŮ = 20 mm
VÝZTUŽ PRO SPOJENÍ PRVKŮ BUDE NEREZOVÁ

OBOR St - POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB	ZPRACOVAL FILIP TICHAVIA	KATEDRA	
ROČNÍK 4. ROČNÍK	VEDOUcí PRÁCE Ing. MARTIN BENÝŠEK	KATEDRA BETONOVÝCH A ŽELEZNÝCH KONSTRUKCÍ	
<p style="text-align: center;">POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY</p>			
<p>OBSAH : VÝKRES VÝZTUŽE SOUPU</p>			
<p>FORMAT : A4</p>		<p>MĚŘÍTKO : 1:25</p>	
<p>Č. VÝKR. : B.5</p>		<p>DATUM : 05/2020</p>	

Bakalářská práce



České
vysoké
učení technické
v Praze

F1

Fakulta stavební
Katedra betonových a zděných konstrukcí

Požární řešení výrobní haly Dačice

ČÁST C - Požárně bezpečnostní řešení

Filip Tichava

Vedoucí práce: Ing. Martin Benýšek
Květen 2020

Obsah

1 Úvod, charakteristika objektu	1	6.2 Vnější odběrná místa	24
1.1 Seznam použitých zkratk	1	6.3 Přenosné hasící přístroje	25
1.2 Stupeň projektové dokumentace	1	7 Protipožární zásah	28
1.3 Stručný popis stavby	2	7.1 Nástupní plocha	28
1.4 Dispoziční řešení	2	7.2 Přístupové komunikace	28
1.5 Konstrukční řešení	2	7.3 Vnitřní zásahové cesty	28
1.6 Popis technologie	3	7.4 Vnější zásahové cesty	29
1.7 Koncepce řešení požární bezpečnosti	3	7.5 Ostatní požadavky	29
2 Požární úseky	5	8 Technická a technologická zařízení	30
2.1 Výčet požárních úseků	5	8.1 Technické zařízení budovy	30
2.2 Shrnutí vybraných parametrů jednotlivých PÚ	5	8.2 Vzduchotechnika	30
3 Požární odolnost konstrukcí	8	8.3 Elektroinstalace	31
3.1 Ověření požární odolnosti	8	9 Požárně bezpečnostní zařízení	32
3.2 Specifické požadavky na jednotlivé konstrukční prvky	11	10 Závěr	33
3.3 Odkapávání, kouřivost a odpadávání	11	A Výstup z programu WinFire	34
3.4 Šíření plamene	12	B Literatura a software	45
4 Obsazenost objektu osobami a jejich evakuace	13		
4.1 Obsazenost objektu osobami	13		
4.2 Koncepce únikových cest	13		
4.3 Koncepce evakuace	14		
4.4 Nechráněné únikové cesty	15		
4.4.1 Výrobní část	15		
4.4.2 Administrativní část	17		
4.5 Chráněná úniková cesta	17		
4.5.1 Typ a požární větrání CHÚC	17		
4.5.2 Mezní délka CHÚC	18		
4.5.3 Shrnutí posouzení mezních šířek	18		
4.5.4 Další technické požadavky na únikové cesty	18		
5 Odstupové vzdálenosti	20		
5.1 Požární otevřenost ploch	20		
5.1.1 Procento otevřených ploch	20		
5.2 Odpadávání	21		
5.3 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru	21		
6 Vnitřní a vnější odběrná místa a přenosné hasící přístroje	23		
6.1 Vnitřní odběrná místa	23		

Obrázky

6.1 Schéma dostřiku hadic	24
---------------------------------	----

Tabulky

2.1 Výčet požárních úseků.	5
4.1 Shrnutí obsazenosti objektu. ...	14
4.2 Posouzení mezních délek.	17
4.3 Posouzení minimální plochy otvorů.	18
5.1 Procento požárně otevřených ploch.	21
6.1 Vnitřní odběrná místa.	23
6.2 Shrnutí návrhu PHP.	27
9.1 Nutnost požárně bezpečnostních zařízení.	32

Kapitola 1

Úvod, charakteristika objektu

Úvodní kapitola poskytuje základní informace o objektu. Jde například o jeho dispozici, konstrukční řešení, ale i o popis technologie nacházející se ve výrobní části.

1.1 Seznam použitých zkratk

A1, A2, B, C, D, E, F = třídy reakce na oheň pro stavební výrobky

A, B, C, D, F = třídy požárů

$B_{ROOF}(t_3)$ = požární klasifikace souvrství střešního pláště

CHÚC A = chráněná úniková cesta typu A

DP1 = požární klasifikace druhu konstrukce

EPS = elektrická požární signalizace

FUSM = funkčně ucelená skupina místností

HJ = hasící jednotka

KM = kritické místo

NAP = nástupní plocha

NÚC = nechráněná úniková cesta

PBŘ = požárně bezpečnostní řešení

PDK = požárně dělicí konstrukce

PHP = přenosný hasící přístroj

PNP = požárně nebezpečný prostor

PO = požární odolnost

POP = požárně otevřená plocha

PÚ = požární úsek

R, E, I, W, C, S = mezní stavy požárních odolností

SPB = stupeň požární bezpečnosti

ZOKT = zařízení na odvod kouře a tepla

SHZ = stabilní hasící zařízení

1.2 Stupeň projektové dokumentace

- Tato zpráva se zabývá požárním řešením výrobní haly v Dačicích. Zpráva slouží k stavebnímu povolení (DSP) a její struktura vychází z vyhlášky 246/2001 §41.

- V průjezdu budou sloupy mezi administrativní a výrobní částí objektu zatepleny tepelnou izolací z Isover EPS 100F o tloušťce 140 mm. Sloupy v expedici mezi zdívem Heluz Plus budou zatepleny čedičovou vatou Isover TF PROFI tl. 150 mm.
- Vnitřní omítky jsou z vápenocementového jádra Weberdur Klasik JST a štku Weberdur Štuk IN o celkové tloušťce 15 mm. Povrchová úprava sádrokartonových příček zajištěna stěrkou Knauf Multi-finish.
- Vnější omítky sestávají z podkladu Weberpas Podklad UNI a štku Webermin. Celková tloušťka 15 mm.

1.6 Popis technologie

- Výrobní slouží pro výrobu svislých, vnitřních a vnějších kulových kloubů, dutých čepů, vodících táhel a kontrolních ramen náprav pro osobní a nákladní automobily. Ve výrobě se též tyto součástky budou montovat do sestav. Jedná se tedy převážně o kovovýrobu.
- Jelikož se objekt nachází v areálu jedné společnosti, ve kterém jsou sklady a další objekty, nebudou se v řešeném objektu skladovat jakékoliv materiály např. tlakové lahve nebo procesní plyny. Nedojde tedy k hromadění požárního zatížení v části objektu, s místně soustředěným požárním zatížením se neuvažuje.

1.7 Koncepce řešení požární bezpečnosti

- Požární výška administrativní části objektu je +3,600 m. Výrobní část je jednopodlažní s výjimkou strojovny vzduchotechniky, která se ale dle 5.3.3 [2] nepovažuje za užité podlaží, a proto je požární výška výrobní rovna $\pm 0,000$ m.
- Svislé i vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové, jedná se o konstrukce druhu DP1. Část expedice a část výměňkové stanice jsou obestavěny keramickými cihlami Heluz. Příčky jsou z Ytongu nebo sádrokartonu s kamennou vlnou, podhledy jsou sádrokartonové a v kanceláři mají navíc kamennou vlnu. Sloupy mezi zdívem Heluz jsou zatepleny opět kamennou vlnou. Střešní plášť je skládaný s kamennou izolací a jeho skladba je certifikovaná jako B_{ROOF}(t3). Všechny popsané konstrukce jsou druhu DP1.
- Samostatný požární úsek musí tvořit pouze CHÚC A v administrativní části. Strojovna vzduchotechniky slouží pouze pro PÚ výrobní haly a může proto být jeho součástí (7.4 [7]). Podle 5.2.3 [2] může požární úsek výrobní haly zahrnovat kancelář logistiky, ve které se vyskytuje méně než 50 osob dle ČSN 73 0818 [4].

Kapitola 2

Požární úseky

Zde je k nalezení pouze základní shrnutí PÚ, jejich počet a základní parametry. Výpočet byl proveden v programu WinFire Office 2020 [21] a je k nalezení v příloze A.

2.1 Výčet požárních úseků

Tabulka 2.1: Výčet požárních úseků.

Označení PÚ	Popis PÚ
N01.01-I	Výrobní hala, expedice, kancelář logistiky, strojovna vzduchotechniky
N01.02-II	Kanceláře, serverovna, toalety
A-N01.03-II	Chráněná úniková cesta typu A
N01.04-II	Denní místnost, kancelář, toalety, úklid
N01.05-II	Elektro rozvodna
N01.06-I	Výměňíková stanice
N02.07-II	Šatna muži, sprchy, toalety, úklid
N02.08-II	Šatna ženy, sprchy, toalety, úklid, WC ženy, WC muži

2.2 Shrnutí vybraných parametrů jednotlivých PÚ

■ N01.01-I - Prostor výroby

Plocha PÚ (m ²)	τ_e (min)	p (kg/m ²)	P ₁	P ₂
3479,10	24,14	21,61	0,71	620,56
Plocha PÚ (m ²)	Maximální plocha (m ²)	Posouzení		
3479,10	10624,05	✓		

■ N01.02-II - Kanceláře, sociální zařízení

Plocha PÚ (m ²)	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p _v (kg/m ²)
151,55	0,99	1,28	1,00	51,84
Délka (m)	Šířka (m)	Max. délka (m)	Max. šířka (m)	Posouzení
23,762	10,137	62,53	40,54	✓

■ A-N01.03/N02-II - Chráněná úniková cesta A

SPB byl určen dle [1]

■ N01.04-II - Kanceláře, denní místnost, sociální zařízení

Plocha PÚ (m ²)	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p _v (kg/m ²)
75,65	0,95	1,03	1,00	28,44
Délka (m)	Šířka (m)	Max. délka (m)	Max. šířka (m)	Posouzení
13,00	6,50	66,90	42,35	✓

■ N01.05-II - Elektro rozvodna

Plocha PÚ (m ²)	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p _v (kg/m ²)
18,24	0,81	0,79	1,00	17,26
Délka (m)	Šířka (m)	Max. délka (m)	Max. šířka (m)	Posouzení
6,50	3,20	76,94	47,70	✓

■ N01.06-I - Výměňíková stanice

Plocha PÚ (m ²)	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p _v (kg/m ²)
22,67	0,7	0,95	1,00	6,65
Délka (m)	Šířka (m)	Max. délka (m)	Max. šířka (m)	Posouzení
6,50	4,00	bez omezení		✓

■ **N02.07-II - Šatna muži, sociální zařízení**

Plocha PÚ (m ²)	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p _v (kg/m ²)
174,37	0,76	1,29	1,00	18,22
Délka (m)	Šířka (m)	Max. délka (m)	Max. šířka (m)	Posouzení
29,50	6,50	81,09	49,91	✓

■ **N02.08-II - Šatna ženy, sociální zařízení**

Plocha PÚ (m ²)	součinitel a	součinitel b	součinitel c	p _v (kg/m ²)
130,50	0,76	1,29	1,00	16,49
Délka (m)	Šířka (m)	Max. délka (m)	Max. šířka (m)	Posouzení
25,00	6,50	80,96	49,85	✓

Kapitola 3

Požární odolnost konstrukcí

V této kapitole bude porovnána požadovaná PO se skutečnou PO konstrukcí a vyhodnoceno, zda-li konstrukce vyhovují požadavkům dle [1]. Skutečná PO konstrukce bude porovnána s nejvyšším vzneseným požadavkem a po splnění tohoto požadavku konstrukce logicky splní i požadavky nižší. Článek 3.1 se zabývá pouze posouzením mezních stavů a času, další požadavky na jednotlivé konstrukční prvky jsou pospány v 3.2.

3.1 Ověření požární odolnosti

1. Požární stěny a požární stropy

- a. v podzemních podlažích - nevyskytuje se
- b. v nadzemních podlažích
 - Tvárnice Ytong tl. 150 mm P2-500 na lepidlo Ytong
Požadovaná PO - EI 30 DP1
Skutečná PO - EI 180 DP1 [13] → Vyhovuje
 - Tvárnice Heluz Plus 38 tl. 400 mm
Požadovaná PO - REI 30 DP1
Skutečná PO - REI 120 DP1 [14] → Vyhovuje
 - Panely Spiroll
Požadovaná PO - REI 30 DP1
Skutečná PO - REI 45 DP1 [15] → Vyhovuje
 - ŽB stěna tl. 150 mm
Požadovaná PO - REI 30 DP1
Skutečná PO - REI 30 DP1 → Vyhovuje
 - ŽB sloup 400x400 mm
Požadovaná PO - REI 30 DP1
Skutečná PO - REI 30 DP1 → Vyhovuje
 - ŽB průvlak - administrativa
Požadovaná PO - REI 30 DP1
Skutečná PO - REI 30 DP1 → Vyhovuje
 - ŽB schodiště
Požadovaná PO - REI 30 DP1

Skutečná PO - REI 30 DP1 → Vyhovuje

- c. v posledním nadzemním podlaží
 - ŽB vazník - administrativa
Požadovaná PO - REI 15 DP1
Skutečná PO - REI 15 DP1 → Vyhovuje
 - ŽB stěna tl. 150 mm
Požadovaná PO - REI 15 DP1
Skutečná PO - REI 30 DP1 → Vyhovuje
 - d. mezi objekty - nevyskytuje se
2. Požární uzávěry otvorů v požárních stěnách a požárních stropích
- a. v podzemních podlažích a ve všech podlažích mezi objekty - nevyskytuje se
 - b. v nadzemních podlažích
 - Dveře neústící do CHÚC
Požadovaná PO - EW 15 DP3
Dveře budou dodány v požadované PO
 - Dveře ústící do CHÚC
Požadovaná PO - EI 15 DP3
Dveře budou dodány v požadované PO
 - Okna z kanceláří do haly
Požadovaná PO - EW 15 DP3
Okna budou dodána v požadované PO
 - c. v posledním nadzemním podlaží - požadavek není rozhodující
3. Obvodové stěny
- a. zajišťující stabilitu objektu nebo jeho části
 - (i) v podzemních podlažích - nevyskytuje se
 - (ii) v nadzemních podlažích - nevyskytuje se
 - (iii) v posledním nadzemním podlaží - nevyskytuje se
 - b. nezajišťující stabilitu objektu nebo jeho části (bez ohledu na podlaží)
 - Stěnové panely Kingspan KS 1150 FR tl. 200 mm
Požadovaná PO - EW 15 DP1
Skutečná PO - EI 90 DP1 [16] → Vyhovuje
 - Stěnové panely Kingspan KS 1150 FR tl. 150 mm
Požadovaná PO - EW 15 DP1
Skutečná PO - EI 90 DP1 [16] → Vyhovuje
 - Parapetní panely
Požadovaná PO - EW 15 DP1
Skutečná PO - EI 15 DP1 → Vyhovuje
4. Nosné konstrukce střech

- ŽB vazník - hala
Požadovaná PO - R 15 DP1
Skutečná PO - R 30 DP1 → Vyhovuje
 - ŽB průvlak - hala
Požadovaná PO - R 15 DP1
Skutečná PO - R 30 DP1 → Vyhovuje
5. Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které zajišťují stabilitu objektu
- a. v podzemních podlažích - nevyskytuje se
 - b. v nadzemních podlažích - nevyskytuje se
 - c. v posledním nadzemním podlaží
 - ŽB sloup 500x400 mm
Požadovaná PO - R 15 DP1
Skutečná PO - R 15 DP1 → Vyhovuje
 - ŽB stěna tl. 150 mm
Požadovaná PO - R 15 DP1
Skutečná PO - REI 30 DP1 → Vyhovuje
6. Nosné konstrukce vně objektu, které zajišťují stabilitu objektu - nevyskytuje se
7. Nosné konstrukce uvnitř požárního úseku, které nezajišťují stabilitu objektu
- Nosná konstrukce otvorů ve fasádě - bez požadavku
8. Nenosné konstrukce uvnitř požárního úseku - bez požadavku
9. Konstrukce schodišť uvnitř požárního úseku, které nejsou součástí chráněných únikových cest - nevyskytuje se
10. Instalační a výtahové šachty
- a. šachty evakuačních a požárních výtahů a šachty ostatní, jejichž výška přesahuje 45 m
 - (i) požárně dělící konstrukce - nevyskytuje se
 - (ii) požární uzávěry v požárně dělících konstrukcích - nevyskytuje se
 - b. šachty ostatní, jejichž výška je 45 m a menší
 - (i) požárně dělící konstrukce - nevyskytuje se
 - (ii) požární uzávěry otvorů v požárně dělících konstrukcích nevyskytuje se
11. Střešní pláště - bez požadavku

3.2 Specifické požadavky na jednotlivé konstrukční prvky

- Kouřotěsnost dveří ústících do CHÚC A není požadována (9.4.3 [1]).
- Kabelové a trubní rozvody jsou řešeny v kapitole 8 této zprávy.
- Objekt má požární výšku pod 12 m a požární pásy tedy nemusí být řešeny (8.4.10 c) [1]; 9.6.6 c) [2]). Objekt je samostatně stojící a od požárních pásů mezi objekty lze tedy také upustit.
- Parapetní panely se skládají ze dvou železobetonových částí, mezi kterými je tepelná izolace z XPS (třída reakce na oheň E), nahoře a po stranách jsou opatřeny vrstvou z čedičové vaty (A1) šířky 60 mm. Parapetní panely jsou konstrukce typu DP1 a nemají vnější hořlavý obklad.
- Kontaktní zateplení sloupů je řešeno následovně: v místě svažitého terénu, kde by se tepelněizolační materiál se třídou reakce na oheň A1 při vedení v jedné horizontální rovině dostával níže než 0,6 m nad terén, může část tepelněizolačního materiálu se třídou reakce na oheň E vystupovat až 1,5 m nad terén. Ve zbylých případech bude vystupovat nad terén maximálně 1,0 m. Ucelená sestava zateplení bude vykazovat index šíření plamene po povrchu $i_s = 0 \text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$.
- Spáry požárně dělicích konstrukcí z prefabrikovaných prvků budou dotěsněny požárními tmely o požární odolnosti odpovídající požární odolnosti těchto prvků.
- Spáry požárně dělicích zdících konstrukcí při napojení na železobetonové konstrukce jsou dle článku 6.3.4 [3] považovány za vyhovující, jelikož jsou dotěsněny shodným materiálem, jako konstrukce s vyhovující požární odolností.
- Vlna trapézového plechu na rozhraní dvou sousedících požárních úseků bude opatřena minerální izolací a stěrkou v tloušťce stěny.
- Zařízení tvořící systém ochrany stavby a jejího uživatele před bleskem nebo jinými atmosférickými elektrickými výboji bude navrženo z výrobků třídy reakce na oheň nejméně A2 viz §9 (2) [12].

3.3 Odkapávání, kouřivost a odpadávání

- Kingspan KS 1000 FF, třída reakce na oheň A2-s1,d0 [16] → neodkapává, malá kouřivost. Odpadávání viz 3.1.
- Podhled Rigips Casoprano Casoroc, třída reakce na oheň A2,s1,d0 [17] → neodkapává, malá kouřivost.

- Podhled Rigips Casoprano Casobianca, třída reakce na oheň A2,s1,d0 [17] → neodkapává, malá kouřivost.
- Akustická izolace kanceláří Rockwool Ventirock, třída reakce na oheň A1, kamenná vata [18] → neodkapává, kouř nevytváří.
- Podhled Knauf Aquapanel, třída reakce na oheň A1, desky jsou na bázi cementu [19] → neodkapává, kouř nevytváří.
- Ostatní konstrukce jsou železobetonové nebo keramické, bez dalšího průkazu neodkapávají a nevytvářejí kouř.

- Půdorysný průmět osvětlovacích těles nebude větší než 30 % podlahové plochy požárního úseku a není proto nutné přihlížet k materiálu použitému na tato tělesa.
- Použití odkapávajících a odpadávajících materiálů na světlíky v PÚ N01.01-I. Výpočet podle [2] kapitoly 9.9.2 odstavce b).

Vstupní hodnoty

$$\text{Plocha střechy} = 3607\text{m}^2$$

$$\text{Celková plocha světlíků} = 700,52\text{m}^2$$

$$\text{Plocha PÚ} = 3479,1\text{m}^2$$

$$\text{Počet osob} = 142$$

Poměr plochy světlíků ku ploše střechy

$$\frac{700,52}{3607} = 19,42 \%$$

Plocha na osobu

$$\frac{3479,1}{142} = 24,5 \text{ m}^2$$

Ověření

$$\frac{19,42}{24,5} = 0,80 < 2$$

→ Na světlíky mohou být použity materiály, které odkapávají a odpadávají

■ 3.4 Šíření plamene

- Na výrobní ani na administrativní část objektu nejsou vznešeny speciální požadavky na povrchové úpravy stavebních konstrukcí. Požární úseky nespádají do skupin U1 ani U2 dle kapitol 8.14.3 a 8.14.4 v ČSN 73 0802 [1] pro administrativní část a dle kapitol 9.13.3 a 9.13.4 v ČSN 73 0804 [2].

Kapitola 4

Obsazenost objektu osobami a jejich evakuace

V této kapitole se zpráva zabývá obsazením objektu osobami a jejich evakuací chráněnými a nechráněnými únikovými cestami.

4.1 Obsazenost objektu osobami

V tabulce 4.1 je shrnutí obsazenosti objektu osobami. Podrobnější výpočet je k nalezení v příloze A, výpočet byl proveden v programu Winfire Office 2020 [21].

4.2 Koncepce únikových cest

- Dle tabulky 18 v [1] je mezní délka pro $a = 0,9$ 30 metrů. Změřená délka únikové cesty z výkresu přesahuje tuto hodnotu a v objektu musí být navržena CHÚC A. Její typ a způsob větrání je blíže popsán v kapitole 4.5.
- Ve výrobní hale je k dispozici více směrů úniku, v administrativní části tomu tak není. Pro požární úseky v této části objektu platí dle tabulky 17 [1]:
 - V každé místnosti je součinitel $a < 1,1$ a počet unikajících osob z místnosti je menší než 100, z toho plyne, že je možné navrhnout pouze jeden směr úniku z místností.
 - V každém požárním úseku je součinitel $a < 1,1$ a počet unikajících osob z požárního úseku je menší než 120, z toho plyne, že je možné navrhnout pouze jeden směr úniku z požárních úseků.
 - Objekt je členěn do více než tří PÚ a v žádném z nich není více než 65 osob (podle [4]) lze proto z administrativní části mít pouze jednu únikovou cestu (tab. 17. [1]).
- Posouzení mezních délek, kritických míst a dalších požadavků pro nechráněné únikové cesty je k nalezení v kapitole 4.4 a pro chráněné únikové cesty v kapitole 4.5.

Tabulka 4.1: Shrnutí obsazenosti objektu.

Označení PÚ	Místnost	Počet osob	Poznámka
N01.01-I	1.01 Výrobní hala	135	viz příloha A
N01.01-I	1.15 Expedice - rampa	0	již započteny
N01.01-I	1.16 Kancelář logistiky	7	viz příloha A
N01.01-I	2.13 Strojovna VZT	0	trvale se nevyskytují
N01.02-II	1.03 Server	0	trvale se nevyskytují
N01.02-II	1.12 Kancelář 2	17	viz příloha A
N01.02-II	1.13 Kancelář 3	8	viz příloha A
N01.02-II	1.11 Sociální zařízení muži	0	již započteny
A-N01.03/N02-II	1.02 Chodba	0	již započteny
A-N01.03/N02-II	2.02 Chodba	0	již započteny
A-N01.03/N02-II	2.03 WC muži	0	již započteny
A-N01.03/N02-II	2.04 WC ženy	0	již započteny
N01.04-II	1.07 Denní místnost	0	již započteny
N01.04-II	1.04 Kancelář 1	5	viz příloha A
N01.04-II	1.06 Sociální zařízení ženy	0	již započteny
N01.04-II	1.05	0	trvale se nevyskytují
N01.05-II	1.08 Elektro rozvodna	0	trvale se nevyskytují
N01.06-II	1.09 Výměňíková stanice	0	trvale se nevyskytují
N02.07-II	2.09 Šatna muži	41	viz příloha A
N02.07-II	2.10 Sprchy muži	0	již započteny
N02.07-II	2.11 WC muži	0	již započteny
N02.07-II	2.12 Úklid 3	0	trvale se nevyskytuje
N02.08-II	2.05 šatna ženy	27	viz příloha A
N02.08-II	2.06 Sprcha ženy	0	již započteny
N02.08-II	2.07 WC ženy	0	již započteny
N02.08-II	2.08 Úklid 2	0	trvale se nevyskytuje
Suma osob v objektu		240	

4.3 Koncepce evakuace

- Osoby evakuující se z výrobní části objektu mají k dispozici pět směrů úniku a evakuují se rovnou na volné prostranství. Z kanceláře logistiky je jeden směr úniku, který vede na volné prostranství. Evakuace ze strojovny vzduchotechniky, která je součástí požárního úseku výroby, probíhá pomocí žebříku, poté přes výrobní na volné prostranství.
- V případě výskytu osob v požárních úsecích rozvodny, výměňíkové stanice a denní místnosti se osoby evakuují sousedním požárním úsekem výroby na volné prostranství.
- U zbylých požárních úseků, v administrativní části, evakuace probíhá přes CHÚC A na volné prostranství.

■ 4.4 Nechráněné únikové cesty

■ 4.4.1 Výrobní část

Provedeno dle kapitoly 10 v ČSN 73 0804 [2].

■ Kancelář logistiky

Vstupní hodnoty

Plocha PÚ = 3479,1 m²

Celkový počet osob v PÚ = 142

$l_u = 10$ m → změřeno ve výkresu

$v_u : \frac{\text{plocha PÚ}}{\text{počet osob v PÚ}} = \frac{3479,1}{142} = 24,5 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2 \rightarrow \text{zvýšení rychlosti pohybu o 25\%}$

$v_u = 1,25 \cdot 25 = 31,25$ m/min → část NÚC je po schodišti dolů

$E = 7$ → viz tabulka 4.1

$s = 1$ → současná evakuace osob schopných samostatného pohybu po NÚC

$E \cdot s = 10$ → minimální hodnota dle 10.9.5 [2]

$K_u = 30$ → část NÚC je po schodišti dolů

$u = 1$ → průchozí šířka dveří = 760 mm

Zakouření a evakuace

$t_e \geq t_u \leq t_{u,max}$

$t_e = 1,25 \cdot \left(\frac{h_s}{p_1}\right)^{\frac{1}{2}}$

$h_s = 2,7$ m

Skupina výrob a provozů 3 → $p_1 = 0,7$

$t_e = 1,25 \cdot \left(\frac{2,7}{0,7}\right)^{\frac{1}{2}} = 2,45$ min

$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 10}{31,25} + \frac{10}{30 \cdot 1} = 0,58$ min

$t_{u,max} = 4$ min → skupina výrob a provozů 3 a více únikových cest

$t_e = 2,45$ min $\geq t_u = 0,58$ min $\leq t_{u,max} = 4$ min → Vyhovuje

Mezní délka

$l_{u,max} = \frac{v_u}{0,75} \cdot \left(t_{u,max} - \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u}\right) = \frac{31,25}{0,75} \cdot \left(4 - \frac{10}{30 \cdot 1}\right) = 152,7$ m

$l_u = 10$ m $< l_{u,max} = 152,7$ m → Vyhovuje

Mezní šířka

$u_{min} = \frac{E \cdot s}{K_u \cdot \left(t_{u,max} - \frac{0,75}{v_u}\right)} = \frac{10}{30 \cdot \left(4 - \frac{0,75}{31,25}\right)} = 0,08 \rightarrow u_{min} = 0,5$

$u_{min} = 0,5 < u = 1$ → Vyhovuje

■ Výrobní hala

Vstupní hodnoty

$$\text{Plocha PÚ} = 3479,1 \text{ m}^2$$

$$\text{Celkový počet osob v PÚ} = 142$$

$$l_u = 83 \text{ m} \rightarrow \text{změřeno ve výkresu}$$

$$v_u : \frac{\text{plocha PÚ}}{\text{počet osob v PÚ}} = \frac{3479,1}{142} = 24,5 \text{ m}^2 > 10 \text{ m}^2 \rightarrow \text{zvýšení rychlosti pohybu o 25\%}$$

$$v_u = 1,25 \cdot 25 = 31,25 \text{ m/min} \rightarrow \text{část NÚC je po schodišti dolů}$$

$$E = 55$$

$$s = 1 \rightarrow \text{současná evakuace osob schopných samostatného pohybu po NÚC}$$

$$K_u = 30 \rightarrow \text{část NÚC je po schodišti dolů}$$

$$u = 1 \rightarrow \text{průchozí šířka dveří} = 760 \text{ mm}$$

Zakouření a evakuace

$$t_e \geq t_u \leq t_{u,max}$$

$$t_e = 1,25 \cdot \left(\frac{h_s}{p_1}\right)^{\frac{1}{2}}$$

$$h_s = 7 \text{ m}$$

$$\text{Skupina výrob a provozů 3} \rightarrow p_1 = 0,7$$

$$t_e = 1,25 \cdot \left(\frac{7}{0,7}\right)^{\frac{1}{2}} = 3,95 \text{ min}$$

$$t_u = \frac{0,75 \cdot l_u}{v_u} + \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u} = \frac{0,75 \cdot 83}{31,25} + \frac{55 \cdot 1}{30 \cdot 1} = 3,82 \text{ min}$$

$$t_{u,max} = 4 \text{ min} \rightarrow \text{skupina výrob a provozů 3 a více únikových cest}$$

$$t_e = 3,95 \text{ min} \geq t_u = 3,82 \text{ min} \leq t_{u,max} = 4 \text{ min} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Mezní délka

$$l_{u,max} = \frac{v_u}{0,75} \cdot \left(t_{u,max} - \frac{E \cdot s}{K_u \cdot u}\right) = \frac{31,25}{0,75} \cdot \left(4 - \frac{55 \cdot 1}{30 \cdot 1}\right) = 90,27 \text{ m}$$

$$l_u = 83 \text{ m} < l_{u,max} = 90,27 \text{ m} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Mezní šířka

$$u_{min} = \frac{E \cdot s}{K_u \cdot \left(t_{u,max} - \frac{0,75}{v_u}\right)} = \frac{55 \cdot 1}{30 \cdot \left(4 - \frac{0,75}{31,25}\right)} = 0,461 \rightarrow u_{min} = 0,5$$

$$u_{min} = 0,5 < u = 1 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

■ Strojovna vzduchotechniky

- Evakuace ze strojovny vzduchotechniky bude probíhat náhradními únikovými možnostmi. V místnosti se vyskytují pouze občasná pracovní místa a lze proto bez omezení počtu zaměstnanců použít bez dalších omezení žebřík, kterým se bude unikat směrem dolů viz 10.8.4 [2].

4.4.2 Administrativní část

Provedeno dle kapitoly 9 v ČSN 73 0802 [1].

Shrnutí doby zakouření a evakuace

- Objekt ani požární úseky nespádají ani do jedné z kategorií uvedených v 9.12.1 v ČSN 73 0802 [1] a není proto nutné stanovovat dobu evakuace.

Mezní délky

Tabulka 4.2: Posouzení mezních délek.

Označení PÚ	Součinitel a (-)	Mezní délka (m)	Skutečná délka (m)	Posouzení
N01.02-II	0,99	25	17	✓
N01.04-II	0,94	25	8	✓
N02.07-II	0,76	35	26	✓
N02.08-II	0,76	35	17	✓

Mezní šířky

KM2

$$u = \frac{E}{K} \cdot s$$

$E = 41$ (viz tabulka 4.1)

$K = 60 \rightarrow$ NÚC, $a = 0,75$, jedna ÚC, po rovině

$$\frac{\text{plocha PÚ}}{\text{počet osob v PÚ}} = \frac{174,34}{41} = 4,25 > 1,5 \rightarrow \text{hodnota } K \text{ se neupravuje}$$

$s = 1 \rightarrow$ současná evakuace osob schopných samostatného pohybu po NÚC

$$u = \frac{41}{60} \cdot 1 = 0,68 \rightarrow u = 1$$

Minimální rozměr = 550 mm < skutečný rozměr = 900 mm \rightarrow Vyhovuje

4.5 Chráněná úniková cesta

4.5.1 Typ a požární větrání CHÚC

- Objekt má pouze dvě nadzemní podlaží s požární výškou do 22,5 metru a nachází se v něm jedna CHÚC, dle tabulky 16 v normě ČSN 73 0802 [1] je tedy možné tuto CHÚC navrhnout typu A.

- Větrání bude řešeno jako přirozené a jelikož je půdorysná plocha CHÚC A v podlaží větší než 20 m², bude plocha otvorů minimálně 10 % podlahové plochy CHÚC A v podlaží (9.4.2 a) 1) [1]).

Tabulka 4.3: Posouzení minimální plochy otvorů.

Podlaží	Plocha (m ²)	Rozměry otvoru	Posouzení
1.NP	42,20	3,56x2,31	8,22>4,22 → Vyhovuje
2.NP	34,34	3,80x1,21	4,59>3,43 → Vyhovuje

■ 4.5.2 Mezní délka CHÚC

- U CHÚC typu A se stanovuje mezní délka 120 m (9.10.5 [1]), změřená délka je 18.2 m → Vyhovuje.

■ 4.5.3 Shrnutí posouzení mezních šířek

KM3

$$u = \frac{E}{K} \cdot s$$

$$E = 68 \text{ (viz výkres 1.NP)}$$

$$K = 120 \rightarrow \text{CHÚC, po schodech dolů, II. nejnižší SPB přilehlých PÚ}$$

$$s = 1 \rightarrow \text{současná evakuace osob schopných samostatného pohybu po CHÚC A}$$

$$u = \frac{68}{120} \cdot 1 = 0,56 \rightarrow u = 1,5$$

$$\text{Minimální rozměr} = 825 \text{ mm} < \text{skutečný rozměr} = 1400 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

KM4

$$u = \frac{E}{K} \cdot s$$

$$E = 125 \text{ (viz výkres 1.NP)}$$

$$K = 120 \rightarrow \text{CHÚC, po schodech dolů, II. nejnižší SPB přilehlých PÚ}$$

$$s = 1 \rightarrow \text{současná evakuace osob schopných samostatného pohybu po CHÚC A}$$

$$u = \frac{125}{120} \cdot 1 = 1,04 \rightarrow u = 1,5$$

$$\text{Minimální rozměr} = 825 \text{ mm} < \text{skutečný rozměr} = 2740 \text{ mm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

■ 4.5.4 Další technické požadavky na únikové cesty

- Dveře se budou otvírat ve směru úniku, toto neplatí pro dveře z místností, kde se osoby trvale nevyskytují, pro dveře z funkčně ucelených skupin místností a pro dveře z výrobní haly na volné prostranství.

- Dveře v PDK budou vybaveny samozavíračem. Konkrétně dveře z haly do administrativní části, z kanceláří do CHÚC a ze šaten pro zaměstnance do CHÚC. Toto neplatí pro dveře ze strojovny vzduchotechniky, výměňkové stanice a elektro rozvodny, u kterých se předpokládá trvalé zavření.
- Dvoukřídlé dveře z výroby do CHÚC A budou vybaveny koordinátorem zavírání.
- Podlaha na obou stranách všech dveří je ve stejné výškové úrovni s výjimkou vstupních dveří do administrativní části, kde rozdíl není větší než 200 mm (9.13.4 [1];10.16.11 [2]).
- Veškeré únikové cesty budou označeny fotoluminescenčními tabulkami.
- Chráněná úniková cesta je osvětlena přirozeným i umělým osvětlením. Nouzové osvětlení má vlastní baterii a po přerušení dodávky elektrické energie bude svítit minimálně jednu hodinu.
- Označení únikových cest bude provedeno podle ISO 3864, jejich nouzové osvětlení zase bude v souladu s ČSN EN 1838.
- Jelikož je CHÚC větrána přirozeně okny na podlaží, počítá se, že v případě požáru budou okna otevřena unikajícími osobami. Otevírací mechanismus bude umístěn maximálně 1,8 metru nad podlahou. Okna půjdou otevřít bez použití speciálních nástrojů a jejich otevření nebude bránit v evakuaci.
- Na pochozí vrstvu podlahy bude použit materiál s třídou reakce na oheň nejhůře C_{fl}-s1.
- V CHÚC A nesmí být
 - Zařizovací předměty nebo jiná zařízení, zužující průchozí šířku.
 - Volně vedené rozvody hořlavých látek nebo jakékoliv volně vedené potrubní rozvody z výrobků třídy reakce na oheň B až F.
 - Volně vedené rozvody vzduchotechnických zařízení, která neslouží pouze jejímu větrání.
 - Volně vedené kouřovody, rozvody středotlaké a vysokotlaké páry nebo toxických látek apod.
 - Volně vedené elektrické rozvody (kabely), které neodpovídají kapitole 8.3 této zprávy.
- V CHÚC A se nevyskytuje žádné požární zatížení, kromě konstrukcí dveří a oken. Nahodilé požární zatížení nepřekročí hodnotu 15 kg/m².
- Dveře vedoucí na volné prostranství budou opatřeny panikovým zámkem.

Kapitola 5

Odstupové vzdálenosti

V této kapitole se zpráva zabývá vyhodnocením požárně otevřených ploch, požárně nebezpečnými prostory a z toho plynoucími odstupovými vzdálenostmi.

5.1 Požární otevřenost ploch

- Obvodový plášť je tvořen sendvičovými panely Kingspan. Panely jsou tvořeny ocelovým plechem a minerální vatou [16], splnily požadavek na PO konstrukce → jedná se o požárně uzavřenou plochu.
- Skládaný střešní plášť splňuje požadovanou PO. Dále má klasifikaci $B_{ROOF}(t_3)$ → požárně uzavřená plocha bez nutnosti dalších opatření.
- Prostor expedice má místo obvodového pláště zdivo Heluz bez další tepelné izolace. Toto zdivo opět splnilo požadavek na PO → požárně uzavřená plocha.
- Sloupy v obvodové stěně Heluz jsou zvenku zatepleny minerální tepelnou izolací. Samotné sloupy i bez tepelné izolace splnily požadavek na PO a minerální izolace je nehořlavá → požárně uzavřená plocha.
- Parapetní panely rovněž splňují požadovanou požární odolnost a nemají vnější obklad z hořlavých materiálů → požárně uzavřená plocha.
- Jediné POP jsou tedy okna, dveře a světlíky.

5.1.1 Procento otevřených ploch

Výměry požárně otevřených ploch i obvodových stěn byly změřeny z výkresu. Shrnutí v tabulce 5.1.

Tabulka 5.1: Procento požárně otevřených ploch.

Označení	PÚ	S_{po} (m ²)	S_p (m ²)	p_o (%)	d (m)
J/1	N01.01-I	8,40	17,46	48,11	3,05
J/2	N01.01-I	20,53	20,56	100	4,66
J/3	N01.06-I	1,12	1,12	100	1,00
J/4	N01.05-II	1,12	1,12	100	1,50
J/5	N01.04-II	8,47	12,01	70,52	4,60
J/6	N01.02-II	13,31	18,79	70,84	5,80
J/7	N01.01-I	4,84	4,84	100	2,30
J/8	N02.07-II	16,94	26,95	62,85	3,27
J/9	N02.08-II	12,10	20,18	59,96	2,60
V/1	N01.01-I	90,75	270,03	40*	3,80
Z/1	N01.01-I	40,74	204,55	40*	4,20
Z/2	N01.01-I	41,00	105,71	40*	4,10
S/1	N01.01-I	93,03	375,43	40*	4,60
Střecha	N01.01-I	658,32	1907,44	40*	11,45
Vysvětlivky Formát označení světová strana/pořadové číslo * p_o minimálně 40%					

5.2 Odpadávání

- V objektu se nanacházejí konstrukce typu DP2 ani DP3, které by mohly odpadávat.
- Obvodový plášť je z materiálů třídy reakce na oheň A1 a konstrukce je typu DP1, padající části pláště tedy nebudou šířit požár na jiné objekty.
- Střecha má sklon pod 45° a nedochází tedy k padání střešního pláště mimo objekt.
- Výrobky třídy reakce na oheň E a F, které se nacházejí ve skladbě střešního pláště (hydroizolace a separační fólie) nepřesahují líc obvodové stěny o více než 1 metr a neposuzují se jako padající části stavebních konstrukcí (10.4.7 [1]).

5.3 Vyhodnocení požárně nebezpečného prostoru

- Požárně nebezpečný prostor nesahá mimo pozemek investora a zároveň nezasahuje ani na okolní objekty na pozemku.

- Boční obvodové stěny CHÚC A jsou konstrukce typu DP1 a jsou bez požárně otevřených ploch. Lze je tedy dle článku 10.2.2 a) [1] umístit do PNP.
- Stěny CHÚC A, které se nachází v požárně nebezpečném prostoru obou šaten a jedné kanceláře se posuzují z vnější strany. Sendvičové panely mají PO EI 120 DP1, což je více než požadavek EI 30 DP1. Evakuované osoby v CHÚC A tedy nebudou ohroženy.
- Objekt je zařazen jako položka 2 v příloze 1 ve vyhlášce 246/2001 Sb. [11] a ve vzdálenosti 100 metrů se nesmí nacházet volný sklad sena ani slámy.
- Požárně nebezpečný prostor trafostanice a objektu umístěného jihozápadně od objektu řešeného byl převzat z PBR těchto staveb.

Kapitola 6

Vnitřní a vnější odběrná místa a přenosné hasící přístroje

V této kapitole jsou řešena vnitřní a vnější odběrná místa, jejich umístění a další technické požadavky. Dále se kapitola zabývá návrhem přenosných hasících přístrojů.

6.1 Vnitřní odběrná místa

Posouzení bylo provedeno dle ČSN 73 0873 [8]. V tabulce 6.1 je k nalezení výpočet nutnosti návrhu vnitřního odběrného místa pro jednotlivé požární úseky.

Tabulka 6.1: Vnitřní odběrná místa.

PÚ	S (m ²)	p (kg/m ²)	S·p (kg)	S·p < 9000
N01.01-I	3479,10	21,61	75183,35	✗
N01.02-II	151,55	41,07	6224,16	✓
N01.04-II	75,65	29,21	2209,74	✓
N01.05-II	18,24	27,00	762,48	✓
N01.06-I	22,67	10,00	226,70	✓
N02.07-II	174,37	18,71	3262,46	✓
N02.08-II	130,50	16,97	2214,59	✓

- Vnitřní odběrné místo musí být zřízeno pouze v PÚ N01.01-I. Jedná se o PÚ výrobního charakteru a všechny tři hadice budou tedy o jmenovité světlosti 25 mm. Hadice budou tvarově stálé a jejich přesné rozmístění je patrné z výkresu a z obrázku 6.1.
- Střed skříně s hadicí bude osazen ve výšce 1,3 m nad podlahou.
- Požární úsek výroby je chráněn proti zamrznutí. Hadice budou napojeny na vnitřní vodovod a budou trvale pod tlakem s okamžitě dostupnou plynulou dodávkou vody (6.10 [8]).

6.3 Přenosné hasící přístroje

Přenosné hasící přístroje byly navrženy dle vyhlášky 23/2008 Sb. a příslušných norem ČSN 73 0802 [1] pro administrativní část a ČSN 73 0804 [2] pro výrobní část. Shrnutí viz tabulka 6.2.

N01.01-I

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r$$

$$n_r = 0,2 \cdot (S \cdot P_1)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$S = 3479,1 \text{ (viz příloha A)}$$

$$P_1 = 0,71 \text{ (viz příloha A)}$$

$$n_r = 0,2 \cdot (3479,1 \cdot 0,71)^{\frac{1}{2}} = 9,94$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 9,94 = 59,64$$

Navrhuji 10 x práškový 21A, 113B: $n_{PHP} = 60 > n_{HJ} = 59,64 \rightarrow$ Vyhovuje

N01.02-II

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r$$

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$S = 151,55 \text{ (viz příloha A)}$$

$$a = 0,99 \text{ (viz příloha A)}$$

$$c_3 = 1 \text{ (viz příloha A)}$$

$$n_r = 0,15 \cdot (151,55 \cdot 0,99 \cdot 1)^{\frac{1}{2}} = 1,84$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 1,84 = 11,02$$

Navrhuji 1 x práškový 43A, 183B: $n_{PHP} = 12 > n_{HJ} = 11,02 \rightarrow$ Vyhovuje

A-N01.03/N02-II

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r$$

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$S = 74,43 \text{ (viz příloha A)}$$

$$a = 0,85 \text{ (viz příloha A)}$$

$$c_3 = 1 \text{ (viz příloha A)}$$

$$n_r = 0,15 \cdot (74,43 \cdot 0,85 \cdot 1)^{\frac{1}{2}} = 1,19$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 1,19 = 7,14$$

Navrhuji 2 x práškový 21A, 113B: $n_{PHP} = 12 > n_{HJ} = 7,14 \rightarrow$ Vyhovuje

N01.04-II

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r$$

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$S = 75,65 \text{ (viz příloha A)}$$

$$a = 0,95 \text{ (viz příloha A)}$$

$$c_3 = 1 \text{ (viz příloha A)}$$

$$n_r = 0,15 \cdot (75,65 \cdot 0,95 \cdot 1)^{\frac{1}{2}} = 1,27$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 1,27 = 7,63$$

Navrhují 2 x práškový 21A, 113B: $n_{PHP} = 12 > n_{HJ} = 7,63 \rightarrow$ Vyhovuje

N01.05-II

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r$$

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$S = 18,24 \text{ (viz příloha A)}$$

$$a = 0,81 \text{ (viz příloha A)}$$

$$c_3 = 1 \text{ (viz příloha A)}$$

$$n_r = 0,15 \cdot (18,24 \cdot 0,81 \cdot 1)^{\frac{1}{2}} = 0,51 \rightarrow n_r = 1$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 1 = 6$$

Navrhují 1 x práškový 21A, 113B: $n_{PHP} = 6 = n_{HJ} = 6 \rightarrow$ Vyhovuje

N01.06-I

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r$$

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$S = 22,67 \text{ (viz příloha A)}$$

$$a = 0,7 \text{ (viz příloha A)}$$

$$c_3 = 1 \text{ (viz příloha A)}$$

$$n_r = 0,15 \cdot (22,67 \cdot 0,7 \cdot 1)^{\frac{1}{2}} = 0,60 \rightarrow n_r = 1$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 1 = 6$$

Navrhují 1 x práškový 21A, 113B: $n_{PHP} = 6 = n_{HJ} = 6 \rightarrow$ Vyhovuje

N02.07-II

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r$$

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$S = 174,37 \text{ (viz příloha A)}$$

$$a = 0,76 \text{ (viz příloha A)}$$

$$c_3 = 1 \text{ (viz příloha A)}$$

$$n_r = 0,15 \cdot (174,34 \cdot 0,76 \cdot 1)^{\frac{1}{2}} = 1,72$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 1,72 = 10,36$$

Navrhují 1 x práškový 43A, 183B: $n_{PHP} = 12 > n_{HJ} = 10,36 \rightarrow$ Vyhovuje

N02.08-II

$$n_{HJ} = 6 \cdot n_r$$

$$n_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c_3)^{\frac{1}{2}} \geq 1,0$$

$$S = 130,5 \text{ (viz příloha A)}$$

$$a = 0,76 \text{ (viz příloha A)}$$

$$c_3 = 1 \text{ (viz příloha A)}$$

$$n_r = 0,15 \cdot (130,5 \cdot 0,76 \cdot 1)^{\frac{1}{2}} = 1,49$$

$$n_{HJ} = 6 \cdot 1,49 = 8,96$$

Navrhují 1 x práškový 34A, 183B: $n_{PHP} = 10 > n_{HJ} = 8,96 \rightarrow$ Vyhovuje

Tabulka 6.2: Shrnutí návrhu PHP.

PÚ	PHP
N01.01-I	10 x 21A, 113B - práškový
N01.02-II	1 x 43A,183B - práškový
A-N01.03/N02-II	2 x 21A, 113B - práškový
N01.04-II	2 x 21A, 113B - práškový
N01.05-II	1 x 21A, 113B - práškový
N01.06-I	1 x 21A, 113B - práškový
N02.07-II	1 x 43A, 183B - práškový
N02.08-II	1 x 34A, 183B - práškový

- Rozmístění PHP je patrné z výkresové přílohy.
- PHP budou umístěny na na svislých stavebních konstrukcích. Rukojeti všech přenosných hasících přístrojů budou ve výšce 1,5 m nad podlahou.

Kapitola 7

Protipožární zásah

V této kapitole je shrnutí požadavků na nástupní plochu, přístupové komunikace a na vnitřní a vnější zásahové plochy.

7.1 Nástupní plocha

- Požární výška objektu je pod 12 m, z tohoto důvodu nemusí být zřízena nástupní plocha, viz článek 13.4.4 b) [2] a článek 12.4.4 b) [1].

7.2 Přístupové komunikace

- K areálu vede silnice II.třídy č. 407. V areálu je pak k dispozici dvoupruhová obslužná komunikace s šířkou 9,5 metru. Touto komunikací je umožněn příjezd požárních vozidel přímo ke vchodu do výrobní části a požárnímu žebříku nebo do vzdálenosti maximálně 20 metrů ke vchodu do administrativní části.
- Vjezd do areálu je umožněn přes vrátnici, světlá výška 4400 mm a šířka jednoho pruhu 4500 mm.
- V areálu se nevyskytují neprůjezdné jednopruhé komunikace delší než 50 m. U haly je dostatečně velká plocha, která slouží k otáčení požárních vozidel.
- Požadavkům uvedených v 12.2 [1] a 13.2 [2] je tedy vyhověno.

7.3 Vnitřní zásahové cesty

- Požární výška objektu je pod 22,5 metru a lze účinně vést protipožární zásah z vnější strany. V administrativní části se nenachází PÚ o ploše větší než 200 m² a součinitelem $a \geq 1,2$ a ve výrobní části se nevyskytuje skupina výrob a provozů 6 a 7, vnitřní zásahové cesty nemusí být zřízeny.

7.4 Vnější zásahové cesty

- Uvnitř objektu není výstup na střechu a půdorysná plocha je větší než 200 m², je nutné po obvodu umístit požární žebříky, které jsou na severu a na západě a vzdáleny jsou od sebe zhruba 130 metrů (měřeno po obvodu). Jeden štěpín žebříku je zároveň stoupacím nezavodněným požárním vodovodem.
- Na střeše nejsou zřízeny požární lávky, neboť překážky lze překonat jinými způsoby. K dispozici jsou dostatečně velké uličky a nebo je možné využít druhý požární žebřík.

7.5 Ostatní požadavky

- Nejbližší hasičský záchranný sbor sídlí na adrese Tyršova 113 v Dačicích. Vzdálenost k objektu je 3,5 km.
- Předpokládá se požár pevných látek nebo požár elektroinstalace. Jako hasivo tedy bude sloužit voda nebo pěna.
- Podniková jednotka nebude zřízena.
- Časové pásmo H₂ viz výpočet níže. Výpočet byl proveden dle metodického návodu k vypracování dokumentace zdolávání požáru.

Výpočet doby volného rozvoje požáru

$$t_{VR} = t_{ZP} + t_{OH} + t_{DO} + t_{BR}$$

$$t_{ZP} = 3 \text{ min} \rightarrow \text{dle operativně taktické studie}$$

$$t_{OH} = 2 \text{ min} \rightarrow \text{dle operativně taktické studie}$$

$$t_{DO} = t_v + t_j$$

$$t_v = 2 \text{ min} \rightarrow \text{profesionální hasiči viz 3.2 [10]}$$

$$t_j = \frac{60 \cdot L}{v_j}$$

$$L = 3,5 \text{ km} \rightarrow \text{vzdálenost k místu požáru viz výše}$$

$$v_j = 45 \text{ km/h} \rightarrow \text{viz 3.2 [10]}$$

$$t_j = \frac{60 \cdot 3,5}{45} = 4,7 \text{ min}$$

$$t_{BR} = 2 \text{ min} \rightarrow \text{konzultace s velitelem HZS}$$

$$t_{VR} = 3 + 2 + 4,7 + 2 = 11,7 \text{ min} < 15 \text{ min} \rightarrow \text{Časové pásmo H}_2$$

Kapitola 8

Technická a technologická zařízení

V této kapitole budou zhodnoceny rozvody TZB a vzduchotechniky. Pozornost také bude věnována elektroinstalaci.

8.1 Technické zařízení budovy

- V administrativní části k vytápění slouží otopná tělesa, jedno potrubí bude sloužit pro dodání vody a druhé pro její odvedení. Potrubí je nezateplené, ocelové (A1) a průměr každé trubky je 30 mm. Dle článku 6.2.1 b) 1) [3] lze tyto prostupy ošetřit pouze dobetonováním v tloušťce okolní konstrukce.
- Mezi jednotlivými skupinami prostupů podle článku 6.2.1 b) 1) [3] bude minimální vzdálenost 500 mm.
- Potrubí, které nebude vyhovovat požadavkům 6.2.1 b) 1) bude dle 6.2.1 a) [3] opatřeno požární manžetou s PO EI 30.
- Potrubí třídy reakce na oheň B - F a průřezu nad 40000 mm² bude vedeno v konstrukci DP1, případně opláštěno sádrokartonovými deskami Knauf RED.
- Potrubí světlého průřezu do 40000 mm² při dodržení již uvedených zásad bez dalšího opatření.

8.2 Vzduchotechnika

- Odvětrání WC a sprch na fasádu nikdy neprochází přes jiný požární úsek. Požární klapky osazeny nebudou, prostup je rozměru DN 200 = 31416 mm² < 40000 mm² (4.2.1 [7]).
- Vzduchotechnika ve výrobě slouží pouze tomuto PÚ a neprochází žádnou požárně dělicí konstrukcí.
- Veškeré otvory pro výfuk vzduchu jsou více než 1,5 m od východů na volné prostranství z únikových cest a otvorů pro přirozené větrání CHÚC

A. Nasávací otvory pro vzduchotechnická zařízení a nasávání vzduchu pro umělé větrání CHÚC se nevyskytují. Požadavek 4.3.2 [7] je splněn.

- Otvory pro sání vzduchu se nevyskytují, stlačený vzduch pro vzduchotechniku pochází ze samostatného objektu, ze kterého je dodáván pro celý areál. Článek 4.3.3 [7] není posuzován.
- Každý PÚ má vlastní potrubí. Na těchto potrubích jsou osazeny vyústky, jedná se o nechráněná potrubí. Veškerá vzduchotechnická potrubí budou třídy reakce na oheň A1.

8.3 Elektroinstalace

- Vzhledem k tomu, že se v objektu nenacházejí žádná PBZ (blíže v kapitole 9) a nouzové osvětlení má vlastní zdroje (4.5.4), není nutné řešit způsob dodání elektrické energie v případě výpadku proudu ani vlastní rozvaděč těchto zařízení.
- V souladu s ČSN 73 0810 [3] bude prostup požárně dělící konstrukcí pouze jednoho kabelu (samostatně vedeného) s vnějším průměrem do 20 mm dotěsněn pouze okolní konstrukcí, která bude dotažena až k povrchu kabelu shodnou skladbou. Prostupy kabelů nevyhovující požadavku 6.2.1 b) 2) budou těsněny speciálním tmelem s požární odolností EI 30.
- Veškeré kabelové vedení bude vedeno v chráničkách a odpovídá tak 12.9.2 bodu c) v [1] a 13.10.2 bodu c) [2]. Kabely a vodiče tudíž nejsou započteny do požárního zatížení.
- Třída reakce na oheň elektrických kabelů volně vedených v CHÚC A bude nejhůře B2_{ca,s1,d1} (4.3.1 [6]).
- V objektu se nachází tlačítko TOTAL STOP, které v případě potřeby vypne veškerá zařízení. Kabelové trasy tohoto prvku mají jako jediné v objektu funkční integritu P60-R. Umístění tlačítka patrné z výkresu.
- V areálu se nachází trafostanice, která slouží i okolním objektům. Na tuto trafostanici se nový objekt napojí.

Kapitola 9

Požárně bezpečnostní zařízení

Zde jsou uvedeny požadavky na umístění PBZ v objektu. Posouzení bylo provedeno v programu WinFire Office 2020 [21] a výstup z programu je k nalezení v příloze A. Shrnutí výsledků v tabulce 9.1.

Tabulka 9.1: Nutnost požárně bezpečnostních zařízení.

Název PÚ	EPS	SHZ	ZOKT
N01.01-I	X	X	X
N01.02-II	X	X	X
N01.04-II	X	X	X
N01.05-II	X	X	X
N01.06-I	X	X	X
N02.07-II	X	X	X
N02.08-II	X	X	X

- U elektrické požární signalizace není její návrh požadován ani investorem ani pojišťovnou.

Kapitola 10

Závěr

- Ke stavebním výrobkům budou dodány certifikáty. Prvky, které vyžadují montáž odbornou osobou budou montovány pouze osobami k tomu způsobilými.
- Požárně bezpečnostní řešení výrobní haly bylo provedeno v rozsahu dokumentace pro stavební povolení a bylo zpracováno v souladu s platnými legislativními předpisy a technickými normami. Součástí zprávy jsou výpočtové a výkresové přílohy. Výpočty se věnují požárním charakteristikám požárních úseků. Výkresové přílohy obsahují půdorysy podlaží, situaci a schéma uvažování požárně otevřených ploch při výpočtu procenta požárně otevřených ploch.



Příloha A

Výstup z programu WinFire

Požární úsek dle ČSN 73 0804: N01.01-I

Zadané údaje:

Počet užit. podl. v objektu **1** [-]
 Poč.užit.nadz.pod.v objektu **1** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **výr. objekt, sklad**
 Koef. k_4 **1,00** [-]
 Koef. k_7 **2,00** [-]
 Skupina výrob a provozů **typ 3**
 Poloha úseku - podlaží **nadzemní**
 Koeficient c **1, použit pro mez.rozměry**
 Δc_1 **0**
 Δc_2 **0**
 Δc_3 **0**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	p ₁ [e.r.]	p ₂ [e.r.]	Koef. k _{p1} [-]	Koef. k _{p2} [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.01 Výrobní hala	3 238,30	7,46	20,00	0,00	1,20	0,7	0,09	0,9	1	900,54/33,11	1	0,00	13.1.3
1.15 Expedice - rampa	169,87	7,46	20,00	0,00	5,00	0,7	0,09	0,9	1	20,57/1,21	1	0,00	13.1.3
1.16 Kancelář logistiky	34,70	2,70	40,00	0,00	5,00	1	0,05	0,9	1	3,75/1,25	1	0,00	1.1
2.13 Strojovna VZT	36,23	2,70	15,00	0,00	5,00	1	0,05	0,9	1	4,84/1,21	1	0,00	15.1

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
1.01 Výrobní hala	135	0	0	135	konst.
1.16 Kancelář logistiky	7	0	0	7	1.1.1

Výsledky výpočtu:

Pravděpodobná doba požáru τ **12,79** [min]
 Ekvivalentní doba požáru τ_e **24,14** [min]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **I**
 Teplota v hořícím prostoru **1 020,82** [°C]
 Plocha požárního úseku S **3 479,10** [m²]
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **929,70** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **32,11** [m]
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **7,36** [m]
 Průměrné požární zatížení \bar{p} **19,38** [kg.m⁻²]
 Požární zatížení p **21,61** [kg.m⁻²]
 Maximální plocha pož.úseku **10 624,05** [m²]
 Čas zakouření t_e **4,04** [min]
 Pravděpodobnost vzniku a rozšíření požáru P₁ **0,71** [e.r.]
 Pravděpodobnost rozsahu škod zp. požárem P₂ **620,56** [e.r.]

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.02-II

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **2** [-]
 Výška objektu h **3,60** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **2** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **1, použit pro riziko**
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.03 Server	14,51	2,22	30,00	2,00	0,00	1,000	0,90	-	1	0,00	1.13.1
1.12 Kancelář 2	85,90	2,70	40,00	5,00	0,00	1,000	0,90	8,47/1,21	1	0,00	1.1
1.13 Kancelář 3	40,44	2,70	40,00	5,00	0,00	1,000	0,90	4,84/1,21	1	0,00	1.1
1.11 Sociální zařízení muži	10,70	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90	-	1	0,00	14.2

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
1.12 Kancelář 2	17	0	0	17	1.1.1
1.13 Kancelář 3	8	0	0	8	1.1.1

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} **51,84** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **II**
 Plocha požárního úseku S **151,55** [m²]
 Koeficient n **0,059**
 Koeficient k **0,124**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **13,31** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **1,21** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,035**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **2,64** [m]
 Požární zatížení p **41,07** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,986**
 Koeficient b **1,28**
 Koeficient c **1,00**
 Normová teplota TN **923,48** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,06** [min]
 Maximální délka pož.úseku **63,52** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **40,54** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **2 575,00** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **3,47**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: A-N01.03/N02-II

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **2** [-]
 Výška objektu h **3,60** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **2** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **1**
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.02 Chodba	33,57	2,70	5,00	5,00	0,00	0,800	0,90	/-	1	0,00	1.10
2.02 Chodba	40,86	2,70	5,00	5,00	0,00	0,800	0,90	4,60/1,21	1	0,00	1.10

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vy} **9,86** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **I**
 Plocha požárního úseku S **74,43** [m²]
 Koeficient n **0,041**
 Koeficient k **0,079**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **4,60** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **1,21** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,021**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **2,70** [m]
 Požární zatížení p **10,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,850**
 Koeficient b **1,16**
 Koeficient c **1,00**
 Normová teplota TN **676,38** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,42** [min]
 Maximální délka pož.úseku **73,75** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **46,00** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **3 392,50** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **18,25**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.04-II

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **2** [-]
 Výška objektu h **3,60** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **2** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **1, použit pro riziko**
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.07 Denní místnost	39,58	2,70	20,00	5,00	0,00	0,900	0,90	4,84/1,21	1	0,00	7.1.2
1.04 Kancelář 1	25,46	2,70	40,00	5,00	0,00	1,000	0,90	3,63/1,21	1	0,00	1.1
1.06 Sociální zařízení ženy	7,85	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	14.2
1.05 Úklid 1	2,76	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	14.2

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
1.04 Kancelář 1	5	0	0	5	1.1.1

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vy} **28,44** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **II**
 Plocha požárního úseku S **75,65** [m²]
 Koeficient n **0,075**
 Koeficient k **0,127**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **8,47** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **1,21** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,039**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **2,67** [m]
 Požární zatížení p **29,21** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,941**
 Koeficient b **1,03**
 Koeficient c **1,00**
 Normová teplota TN **833,84** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,17** [min]
 Maximální délka pož.úseku **66,90** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **42,35** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **2 833,24** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **6,33**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.05-II

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **2** [-]
 Výška objektu h **3,60** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **2** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **1, použit pro riziko**
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.08 Elektro rozvodna	18,24	4,30	25,00	2,00	0,00	0,800	0,90	1,21/1,21	1	0,00	15.2.a

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vp} **17,26** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **II**
 Plocha požárního úseku S **18,24** [m²]
 Koeficient n **0,035**
 Koeficient k **0,058**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **1,21** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **1,21** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,016**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **4,30** [m]
 Požární zatížení p **27,00** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,807**
 Koeficient b **0,79**
 Koeficient c **1,00**
 Normová teplota TN **759,40** [°C]
 Čas zakouření t_e **3,21** [min]
 Maximální délka pož.úseku **76,94** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **47,70** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **3 670,54** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **10,43**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N01.06-I

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **2** [-]
 Výška objektu h **3,60** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **2** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koefficient c **1, použit pro riziko**
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
1.09 Výměňiková stanice	22,67	3,30	5,00	5,00	0,00	0,500	0,90	1,21/1,21	1	0,00	15.9

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} **6,65** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **I**
 Plocha požárního úseku S **22,67** [m²]
 Koefficient n **0,032**
 Koefficient k **0,056**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **1,21** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **1,21** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,012**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **3,30** [m]
 Požární zatížení p **10,00** [kg.m⁻²]
 Koefficient a **0,700**
 Koefficient b **0,95**
 Koefficient c **1,00**
 Normová teplota TN **618,21** [°C]
 Čas zakouření t_e **3,24** [min]
 Maximální rozměry pož.úseku **bez omezení**
 Maximální počet užitných podlaží z **27,07**

b) Vnitřní odběrná místa

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N02.07-II

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **2** [-]
 Výška objektu h **3,60** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **2** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koefficient c **1, použit pro riziko**
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
2.09 Šatna muži	153,70	2,75	15,00	5,00	0,00	0,700	0,90	16,94/1,21	2	0,00	14.1.a
2.10 Sprchy muži	14,47	2,50	5,00	5,00	0,00	0,700	0,90	2,42/1,21	2	0,00	14.2
2.11 WC muži	2,96	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	14.2
2.12 Úklid 3	3,24	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
2.09 Šatna muži	41	0	0	41	16.1

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} **18,22** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **II**
 Plocha požárního úseku S **174,37** [m²]
 Koefficient n **0,074**
 Koefficient k **0,158**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **19,36** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **1,21** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,044**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **2,72** [m]
 Požární zatížení p **18,71** [kg.m⁻²]
 Koefficient a **0,752**
 Koefficient b **1,29**
 Koefficient c **1,00**
 Normová teplota TN **767,51** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,74** [min]
 Maximální délka pož.úseku **81,08** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **49,91** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **4 046,33** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **9,88**

Požární úsek dle ČSN 73 0802: N02.08-II

Zadané údaje:

Počet užitných podlaží v objektu **2** [-]
 Výška objektu h **3,60** [m]
 Počet užit. nadzem. podlaží v objektu **2** [-]
 Materiál konstrukce **nehořlavý DP1**
 Zařazení dle ČSN 73 0873 **nevýrobní objekt**
 Počet podlaží úseku z **1** [-]
 Výšková poloha hp **0,00** [m]
 Koeficient c **1, použit pro riziko**
 SM **automaticky**

Místnosti požárního úseku:

Název místnosti	Plocha S [m ²]	Výška h _s [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Stálé p _s [kg.m ⁻²]	Dodat. p _s [kg.m ⁻²]	Nahod. a _n [-]	Stálé. a _s [-]	Otvory S _o /h _o [m ² /m]	Čís. pod. [-]	Otvor v pod. [m ²]	Položka z tabulky
2.05 Šatna ženy	96,64	2,75	15,00	5,00	0,00	0,700	0,90	9,68/1,21	1	0,00	14.1.a
2.06 Sprchy ženy	15,03	2,50	5,00	5,00	0,00	0,700	0,90	2,42/1,21	1	0,00	14.2
2.07 WC ženy	3,05	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90	/-	1	0,00	14.2
2.08 Úklid 2	3,11	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.03 WC muži	7,31	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2
2.04 WC ženy 2	5,36	2,50	5,00	2,00	0,00	0,700	0,90		1	0,00	14.2

Osoby v místnostech:

Název místnosti	Pohyblivé osoby	Omez. poh. osoby	Nepohyblivé osoby	Celkem osob	Položka z tabulky
2.05 Šatna ženy	27	0	0	27	16.1

Výsledky výpočtu:

Požární zatížení výpočtové p_{vyp} **16,49** [kg.m⁻²]
 Stupeň požární bezpečnosti pož.úseku (SPB) **II**
 Plocha požárního úseku S **130,50** [m²]
 Koeficient n **0,062**
 Koeficient k **0,131**
 Plocha otvorů pož.úseku S_o **12,10** [m²]
 Průměrná výška otvorů pož.úseku h_o **1,21** [m]
 Parametr odvětrání F_o **0,035**
 Průměrná světlá výška pož.úseku h_s **2,69** [m]
 Požární zatížení p **16,97** [kg.m⁻²]
 Koeficient a **0,754**
 Koeficient b **1,29**
 Koeficient c **1,00**
 Normová teplota TN **752,67** [°C]
 Čas zakouření t_e **2,72** [min]
 Maximální délka pož.úseku **80,96** [m]
 Maximální šířka pož.úseku **49,85** [m]
 Maximální plocha pož.úseku **4 035,82** [m²]
 Maximální počet užitných podlaží z **10,91**

■ Elektrická požární signalizace

Požární úsek	Plocha S [m ²]	výška h [m]	výška hp [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Počet osob	Podlaží	F _o	Výsledek
N01.01-I	3 479,10	0,00	0,00	0,00	142	nadzemní		nevyžadováno
N01.02-II	151,55	3,60	0,00	0,00	25	nadzemní podl.	0,035	nevyžadováno
A-N01.03/N02-II	74,43	3,60	0,00	0,00	0	nadzemní podl.	0,021	nevyžadováno
N01.04-II	75,65	3,60	0,00	0,00	5	nadzemní podl.	0,039	nevyžadováno
N01.05-II	18,24	3,60	0,00	0,00	0	nadzemní podl.	0,016	nevyžadováno
N01.06-I	22,67	3,60	0,00	0,00	0	nadzemní podl.	0,012	nevyžadováno
N02.07-II	174,37	3,60	0,00	0,00	41	nadzemní podl.	0,044	nevyžadováno
N02.08-II	130,50	3,60	0,00	0,00	27	nadzemní podl.	0,035	nevyžadováno

■ Stabilní hasící zařízení - výrobní část

Požární úsek	Plocha S [m ²]	Zatížení. p _s [kg.m ⁻²]	Podlaží	Skupina výrob a provozů	Výsledek
N01.01-I	3 479,10	14,97	nadzemní	typ 3	nevyžadováno

■ Stabilní hasící zařízení - administrativní část

Požární úsek	Plocha S [m ²]	výška hp [m]	Nahod. p _n [kg.m ⁻²]	Podlaží	a	Výsledek
N01.02-II	151,55	0,00	0,00	nadzemní podl.	0,986	nevyžadováno
A-N01.03/N02-II	74,43	0,00	0,00	nadzemní podl.	0,850	nevyžadováno
N01.04-II	75,65	0,00	0,00	nadzemní podl.	0,941	nevyžadováno
N01.05-II	18,24	0,00	0,00	nadzemní podl.	0,807	nevyžadováno
N01.06-I	22,67	0,00	0,00	nadzemní podl.	0,700	nevyžadováno
N02.07-II	174,37	0,00	0,00	nadzemní podl.	0,752	nevyžadováno
N02.08-II	130,50	0,00	0,00	nadzemní podl.	0,754	nevyžadováno

■ Zařízení na odvod kouře a tepla - výrobní část

Požární úsek	Plocha S [m ²]	Počet osob	Skupina výrob a provozů	F _o	Výsledek
N01.01-I	3 479,10	142	typ 3		nevyžadováno

■ Zařízení na odvod kouře a tepla - administrativní část

Požární úsek	výška h_p [m]	Počet osob	Podlaží	F_o	Čas zakouření t_e	Výsledek
N01.02-II	0,00	25	nadzemní podl.	0,035	2,06	nevyžadováno
A-N01.03/N02-II	0,00	0	nadzemní podl.	0,021	2,42	nevyžadováno
N01.04-II	0,00	5	nadzemní podl.	0,039	2,17	nevyžadováno
N01.05-II	0,00	0	nadzemní podl.	0,016	3,21	nevyžadováno
N01.06-I	0,00	0	nadzemní podl.	0,012	3,24	nevyžadováno
N02.07-II	0,00	41	nadzemní podl.	0,044	2,74	nevyžadováno
N02.08-II	0,00	27	nadzemní podl.	0,035	2,72	nevyžadováno

Příloha B

Literatura a software

- [1] ČSN 73 0802. *Požární bezpečnost staveb - Nevýrobní objekty*. Praha: ÚNMZ, 2009 + Z1:2013 + Z2:2015 + Z3:2020
- [2] ČSN 73 0804. *Požární bezpečnost staveb - Výrobní objekty*. Praha: ÚNMZ, 2009 + Z1:2013 + Z2:2015 + Z3:2020
- [3] ČSN 73 0810. *Požární bezpečnost staveb - Společná ustanovení*. Praha: ÚNMZ, 2016 + Opr1:2020
- [4] ČSN 73 0818. *Požární bezpečnost staveb - Obsazení objektu osobami*. Praha: ÚNMZ, 1997 + Z1:2002
- [5] ČSN 73 0822. *Požárně technické vlastnosti hmot. Šíření plamene po povrchu stavebních hmot*. Praha: ÚNMZ, 1986
- [6] ČSN 73 0848. *Požární bezpečnost staveb - Kabelové rozvody* Praha: ÚNMZ, 2009 + Z1:2013 + Z2:2017
- [7] ČSN 73 0872. *Požární bezpečnost staveb - ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením*. Praha: ÚNMZ, 1996
- [8] ČSN 73 0873. *Požární bezpečnost staveb - zásobování požární vodou*. Praha: ÚNMZ, 2003
- [9] ČSN 73 0875. *Požární bezpečnost staveb - stanovení podmínek pro navrhování elektrické požární signalizace v rámci požárně bezpečnostního řešení*. Praha: ÚNMZ, 2011
- [10] Ing. Zdeněk Hanuška *Metodický návod k vypracování dokumentace zdolávání požáru*. Praha 1996. [Online] <https://www.hzscr.cz/clanek/metodicky-navod-k-vypracovani-dokumentace-zdolavani-pozaru.aspx>
- [11] Vyhláška č. 246/2001 Sb. *Vyhláška Ministerstva vnitra o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci)* ve znění pozdějších předpisů. Praha: 2014
- [12] Vyhláška č. 23/2008 Sb. *Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb* ve znění pozdějších předpisů. Praha: 2008

- [13] Technické listy Ytong. [Online] 2020 <https://www.ytong.cz/>
- [14] Technické listy Heluz. [Online] 2020 <https://www.heluz.cz/>
- [15] Technické listy Spiroll. [Online] 2020 <https://www.prefa.cz/>
- [16] Technické listy Kingspan. [Online] 2020
<https://www.kingspan.com/cz/cs-cz/>
- [17] Technické listy Rigips. [Online] 2020 <https://www.rigips.cz/>
- [18] Technické listy Rockwool. [Online] 2020 <https://www.rockwool.cz/>
- [19] Technické listy Knauf. [Online] 2020 <https://www.knauf.cz/>
- [20] Technické listy Weber. [Online] 2020 <https://www.cz.weber/>
- [21] Free RW Soft, v.o.s. *WinFire Office 2020* (demoverze). Ostrava [Online]
2020 <https://www.frws.cz/demo-ke-stazeni/>

SITUACE (1:300)

2634/124

2634/53

2634/126

VSAK. OBJEKT 2

LEGENDA

NADZEMNÍ HYDRANT



POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR



POŽÁRNĚ NEBEZPEČNÝ PROSTOR



VÝROBNÍ HALA
ADMINISTRATIVNÍ ČÁST 2 NADZEMNÍ PODLAŽÍ
VÝROBNÍ ČÁST 1 NADZEMNÍ PODLAŽÍ
±0,000 = 483,000

VSAK. OBJEKT 1

TRAFO

219

2634/73

2634/61

2589/5
2597/3

2634/133

2589/4

2589/2

2634/89

2634/78

2591/1

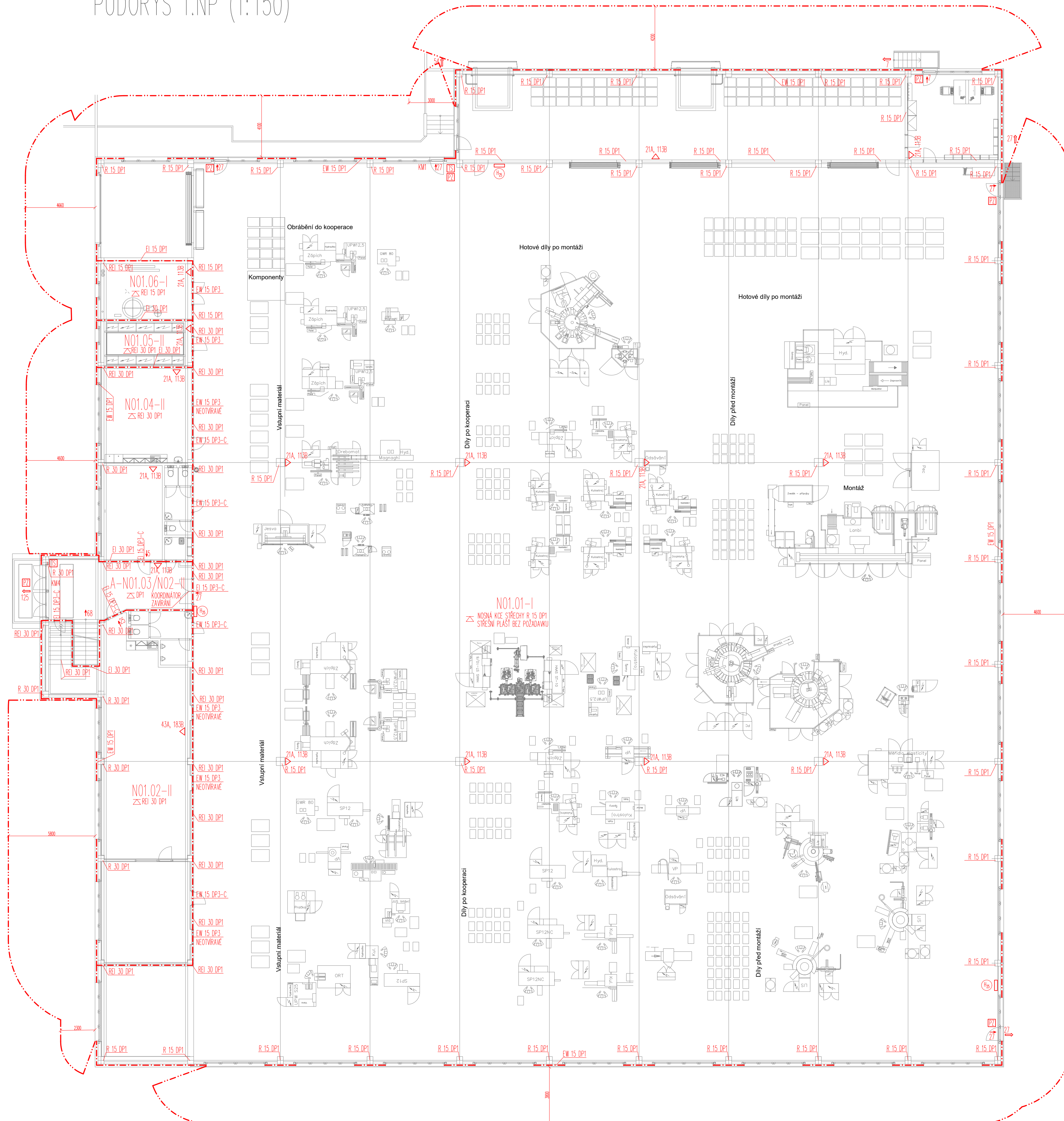
2591/2

2614/5

2605

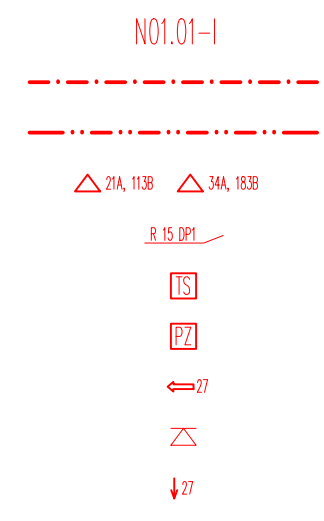
OBOR	ZPRACOVAV	KATEDRA	
SI - POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVĚB	FILIP TOCHAVA	KATEDRA BETONOVÝCH A ŽELEŽNÝCH KONSTRUKCÍ	
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE		
A. ROČNÍK	Ing. MARTIN BENYŠEK		
PRÁCE :	POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY		
OBSEH :	SITUACE	FORMAT	BxA4
		MĚŘÍTKO	1:300
		DATUM	05/2020
		Č. VÝKR.	C.1

PŮDORYS 1.NP (1:150)



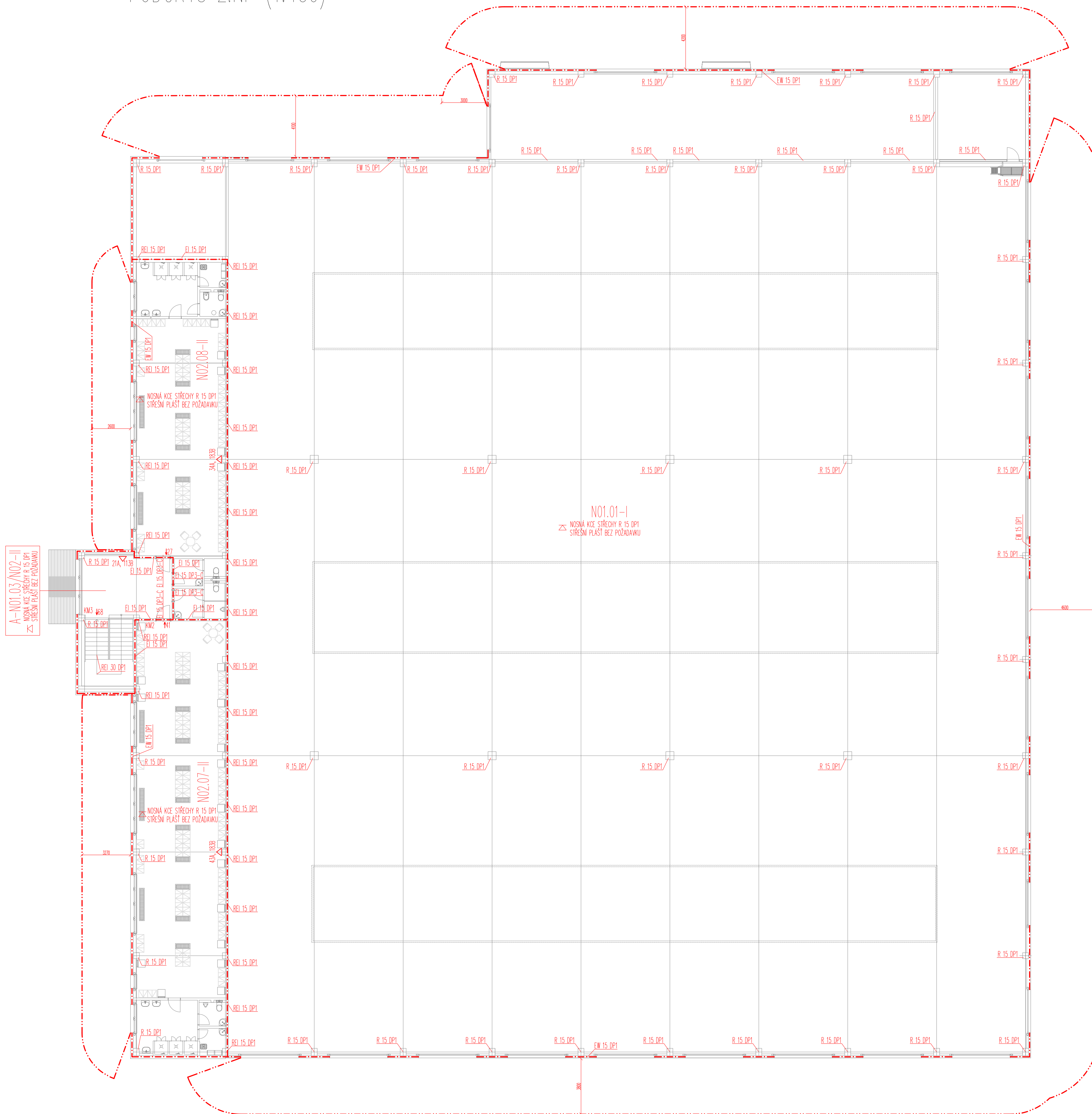
LEGENDA

- NÁZEV POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- PŘENOSNÝ HADICÍ PŘÍSTROJ + HASEBNÍ SCHOPNOST
- POŽÁDOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST
- TOTAL STOP
- PANIKOVÝ ZÁMEK
- VÝCHOD NA VP + POČET OSOB
- POŽÁRNÍ ODOLNOST STROPU
- SMĚR ÚNIKU + POČET EVAKUOVANÝCH OSOB



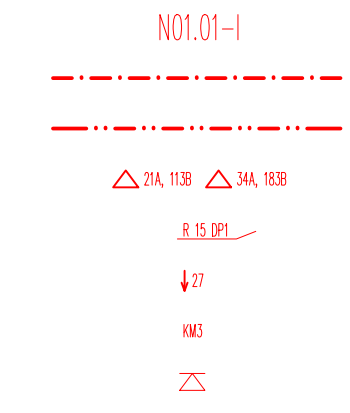
OBOR SI - POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVEB	ZPRACOVÁVÁ FILIP TICHÁVA	KATEGORIE KATEGORIE BETONOVÝCH A ŽELEZNIČNÝCH KONSTRUKCÍ	
ROČNÍK 4. ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE Ing. MARTIN BENYŠEK		
AKCE : POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY			FORMÁT BxA4
OBSAH : 1.NP			MĚŘÍTKO 1:150
			DATUM 05/2020
			Č. VÝR. C.2

PŮDORYS 2.NP (1:150)



LEGENDA

- NAZEV POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- HRANICE POŽÁRNÍHO ÚSEKU
- PŘENOSNÝ HADICÍ PŘÍSTROJ + HASEBNÍ SCHOPNOST
- POŽADOVANÁ POŽÁRNÍ ODOLNOST
- SMĚR + POČET EVAKUOVANÝCH OSOB
- KRITICKÉ MÍSTO
- POŽÁRNÍ ODOLNOST STROPU



OBOR	ZPRACOVÁV	KATEGORIE	
SI - POŽÁRNÍ BEZPEČNOST STAVĚB	FILIP TOCHAVA	KATEGORIE BETONOVÝCH A ŽELEZNÝCH KONSTRUKCÍ	
ROČNÍK	VEDOUČÍ PRÁCE		
4. ROČNÍK	Ing. MARTIN BELVÍŠEK		
AKCE :	POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ VÝROBNÍ HALY		FORMÁT A4
OBSAH :	2.NP		MĚŘÍTKO 1:150
			DATUM 05/2020
			Č. VÝKR. C.3

